

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**



**“CURTICION DE PIELES DE RANA TORO CON TRES  
NIVELES DE CURTIENTE MINERAL”**

**TESIS DE GRADO**  
**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN**  
**INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA: PAOLA ALEJANDRA DAVALOS GARCIA**

**DIRECTOR: ING. LUIS HIDALGO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2004**

**ESTA TESIS FUE APROBADA POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL:**

**Ing Luis Flores M.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Ing. Luis Hidalgo  
DIRECTOR DE TESIS**

**Dra. Sonia Peñafiel  
ASESORA**

**Ing. José Pazmiño G.  
BIOMETRISTA**

**Riobamba, 17 de Noviembre de 2004**

**DEDICATORIA**

Dedico este triunfo con todo cariño a mis padres, por sus loables esfuerzos en el largo trayecto de mi vida.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a mi familia, de manera especial a mis padres, quienes supieron apoyarme en todo momento.

Mi reconocimiento especial al Ing. Luis Hidalgo DIRECTOR DE TESIS. A los Señores Miembros del Tribunal de Tesis Ing. José Pazmiño, BIOMETRISTA; Dra. Sonia Peñafiel, ASESORA DE TESIS.

Finalmente a todas las personas que de alguna manera intervinieron para que este triunfo se haga realidad.

“CURTICIÓN DE PIELES DE RANA TORO CON TREN NIVELES DE CURTIENTE MINERAL”

DÁVALOS, P.<sup>1</sup>; HIDALGO, L.<sup>2</sup>  
ESPOCH – FAC. CC. PECUARIAS  
Panamericana Sur Km 1 ½  
Teléfono 03 - 2965 – 068, Riobamba – Ecuador

### RESÚMEN

En el Taller de Curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km 1 ½, se evaluó la utilización de tres niveles de Curtiente Mineral (Sulfato de Cromo al 7,8 y 9%), con 5 repeticiones c/u en la curtición de 15 pieles de Rana Toro, cuya Hipótesis fue comprobada con la Prueba de Kruskal - Wallis con el fin de medir las características físicas y organolépticas. Así los resultados obtenidos en Llenura con CM7 establecen una Buena calidad con diferencias significativas ( $P < .005$ ); recalcando que este cuero no debe ser del todo lleno, mientras que en Redondez con CM9 determina una Baja valoración debido a que mientras menos exista esta característica mejor será para el cuero terminado con diferencia significativas ( $P < .003$ ); indicando que a medida que se fue incrementando el nivel de Curtiente Mineral, decrecieron significativamente dichas características, mientras que en Blandura y Distensión se obtuvo un cuero de Muy Buena calidad al utilizar el tratamiento CM9 con diferencias altamente significativas ( $P < .002$ ); ( $P < .011$ ) respectivamente; determinando que al aumentar el nivel de Sulfato de Cromo se incrementaron proporcionalmente dichas variables, sin embargo en los 3 niveles evaluados de Morbidez al tacto y Resistencia a la Flexión no se presentaron diferencias significativas obteniendo cueros de Muy Buena calidad, además. Finalmente en el análisis económico se estableció que en los 3 casos existió una rentabilidad uniforme del 35% por lo que se recomendó utilizar cualquier proceso en lo que respecta B/C; prefiriéndose el tratamiento CM9 por las características físicas y organolépticas que le proporcionó al artículo final.

“CURTICIÓN OF SKINS OF RANA TORO WITH TREN NIVELES DE CURTIENTE MINERAL”

### SUMMARY

In the Shop of Tannery of the Ability of Cattle Sciences of the Polytechnic Superior School of Chimborazo, located in the Pan-American South Km 1 ½, the use of three levels of Curtiente Mineral was evaluated (Sulfate of Chromium to the 7,8 and 9%), with 5 repetitions c/u in the curtición of 15 skins of Rana Toro whose Hypothesis was proven with the Test of Kruskal - Wallis with the purpose of measuring the physical characteristics and organolépticas. The results obtained in Fullness with CM7 establish this way a Good quality with significant differences ( $P < .005$ ); emphasizing that this leather should not be completely full, while in Roundness with CM9 determines a Low valuation because while fewer exist this better characteristic it will be for the leather finished with significant difference ( $P < .003$ ); indicating that as he/she left increasing the level of Mineral Curtiente, significantly this characteristics fell, while in Softness and Distension was obtained a leather of Very Good quality when using the treatment CM9 with highly significant differences ( $P < .002$ ); ( $P < .011$ ) respectively; determining that when increasing the level of Sulfate of Chromium they were increased this variables proportionally, however in the 3 evaluated levels of Softness to the tact and

Resistance to the Flexion significant differences were not presented obtaining leathers of Very Good quality, also. Finally in the economic analysis he/she settled down that in the 3 cases an uniform profitability of 35% existed for what was recommended to use any process in what B/C concerns; being preferred the treatment CM9 by the physical characteristics and organolépticas that it provided to the final article.

<sup>1</sup> Autor de la Investigación. Egresada de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH

<sup>2</sup> Director de Tesis, Profesor de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH

## CONTENIDO

	PAG.
<u>LISTA DE CUADROS</u>	VI
<u>LISTA DE GRAFICOS</u>	VII
<u>LISTA DE ANEXOS</u>	VIII
I. INTRODUCCION .....	1
<b>II. <u>REVISION DE LITERATURA</u></b> .....	3
A. ORIGEN DE LA RANA TORO .....	3
B. GENERALIDADES.....	3
C. CARACTERISTICAS FISICAS.....	4
D. MATANZA O FAENAMIENTO DE LA RANA TORO.....	13
E. CARACTERISTICAS DE LA PIEL.....	14
F. CURTIDO DE PIELES.....	15

G. LOS FUNDAMENTOS DEL CURTIDO.....	18
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u> .....	32
A. LOCALIZACION Y DURACION.....	32
B. UNIDADES EXPERIMENTALES.....	32
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.....	32
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	35
E. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS.....	36
F. MEDIACIONES EXPERIMENTALES.....	36
G. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA .....	36
H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	37
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u> .....	44
A. EVALUACION ORGANOLEPTICA Y DE LASTOMETRIA SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE.....	44
B. DISTENSION O LASTOMETRIA.....	59
C. RESISTENCIA A LA FLEXION SEGÚN EL NIVEL DE CROMO.....	63
D. ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION.....	64
E. EVALUACION ECONOMICA.....	68
V. CONCLUSIONES.....	70
VI. RECOMENDACIONES.....	72
VII. RESUMEN.....	73
VIII. SUMMARY.....	74
IX. BIBLIOGRAFIA.....	75
X. ANEXOS.....	78

## LISTA DE CUADROS

N°	PAG.
1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL PREDIO MACAJI.....	32
2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.....	35
3. ESQUEMA DEL ADEVA.....	36
4. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LLENURA DEL CUERO.....	46
5. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA BLANDURA DEL CUERO.....	49
6. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA REDONDEZ DEL CUERO.....	53
7. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA MORBIDEZ DEL CUERO.....	57
8. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA DISTENSION DEL CUERO.....	60
9. RESISTENCIA A LA FLEXION DE PIELES SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE.....	64
10. EVALUACION DE BENEFICIO COSTO.....	69

## LISTA DE GRAFICOS

N°

1. LLENURA EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	47
2. BLANDURA EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	50
3. REDONDEZ EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	54
4. MORBIDEZ EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	58
5. DISTENSION EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	61
6. LLENURA EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	48
7. BLANDURA EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	51
8. REDONDEZ EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	55
9. DISTENSION EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	62
10. COSTO dm <sup>2</sup> EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL.....	67

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. BASE DE DATOS PARA EL FACTOR NIVEL DE CROMO .....	79
2. INFORME DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD PARA DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS.....	80
3. INFORME DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD PARA DETERMINAR LA ROTURA DE FLOR POR DISTENSION .....	81
4. INFORME DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD PARA DETERMINAR DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION .....	82
5. RECETA DEL PROCESO DE CURTICIÓN DE PIEL DE RANA TORO .....	83
6. PRUEBA DE KRUSKAL Y WALLIS PARA VARIABLES FISICAS SEGÚN EL NIVEL DE CROMO .....	85
7. MATRIZ DEL COEFICIENTE DE CORRELACION .....	86
8. ECUACIONES DE PREDICCIÓN ENTRE NIVELES DE CURTIENTE MINERAL DE CUERO DE RANA TORO .....	87
9. ANALISIS DE VARIANZA DEL COSTO / dm <sup>2</sup> DE CUERO DE PIEL DE RANA TORO .....	88
10. GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS DE CURTIEMBRE .....	89

## **I. INTRODUCCION**

Las pieles y el cuero fabricados a partir de pellejos curtidos de animales se utilizan desde hace miles de años. Entre éstos, cuya piel se aprovecha industrialmente figuran especies acuáticas como el castor, la nutria, los reptiles y anfibios, entre los cuales podemos mencionar el cocodrilo, el caimán, la Rana Toro; especies terrestres del hemisferio septentrional, como el zorro, el lobo, el visón, la comadreja, el oso, la marta y el mapache; y especies tropicales como el leopardo, entre otros. Además, se aprovecha la piel de ciertos animales, como las vacas, caballos, cerdos y cabras.

Con dichas pieles se confecciona gran variedad de prendas exteriores, como abrigos, chaquetas, sombreros, guantes chalecos, botas, además puede emplearse en la fabricación de otros productos, como para la tapicería de automóviles y muebles, y una amplia gama de artículos de piel, como correas de reloj, bolsos y artículos de viaje. El calzado es otro producto tradicional del cuero.

Dentro del proceso de la curtición de las pieles de Rana Toro se procede a la utilización de curtientes minerales como tecnología alternativa que está condicionada a mejorar las cualidades de lastometría y flexometría del cuero, propiedades que contribuyen a una mejor calidad del cuero, apostando a que será aceptado en el mercado internacional y específicamente Europeo, el cual es amante de las pieles exóticas.

Entre las principales ideas de los investigadores está fomentar el consumo masivo de la Rana Toro entre los pescadores.

Igualmente se estudia la posibilidad de utilizarla para elaborar concentrados que sirvan en la alimentación de otros animales dentro de la actividad pecuaria.

En este sentido, las investigaciones sobre la industrialización de estas pieles implementarán un desarrollo económico al sector de la ranicultura y por ende será una forma sustentable y sostenible de producción.

Por todo lo mencionado anteriormente, se plantearon los siguientes objetivos:

- Obtener cuero, de pieles de animales no tradicionales como es el caso de la Rana Toro mediante la curtición con Sulfato de Cromo  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ .
- Curtir pieles de Rana Toro con 3 niveles de Sulfato de Cromo (7, 8 y 9%), para observar y evaluar las características productivas, físicas y organolépticas.
- Identificar el mejor nivel de Curtiente Mineral utilizado en la curtición de piel de Rana Toro para cuero de vestimenta mediante factores de calidad.
- Determinar los costos y rentabilidad de producción a través del indicador B/C de pieles de Rana Toro curtidas con agente mineral.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. ORIGEN DE LA RANA TORO**

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r/12/12/07/rana.htm>

**Nombre Científico:** Leptodactylus pentadactylus

**Nombre Común:** Rana Toro

**Familia:** Ranidae

**Género:** Catesbeiana

**Clase:** Anfibia

La rana toro es originaria del este de América del Norte, desde el norte de Florida al sur de Ontario (Canadá). Está introducida en muchas regiones de EE.UU. con distintas poblaciones y distintos grados de asentamiento en países como: México, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Bermudas, Honduras, Salvador, Panamá, Colombia, Ecuador, Paraguay, Chile, Japón, Italia, Francia, la India, Bélgica, Holanda, Reino Unido, España, etc.

### **B. GENERALIDADES**

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm) A principios del 90, atraídos por la combinación de altos precios y demanda sostenida, se contribuyeron numerosos criaderos.

Con la exportación de 80 toneladas de Rana Toro al año a EE.UU. (Nueva York) vía intermediarios, la ranicultura se está convirtiendo en una de las actividades claves para el desarrollo de las regiones ecuatorianas como el Tena, Archidona, Gualaquiza, Zamora, Santa Rosa de Napo, Santo Domingo de los Colorados y en Guayas. El consumo interno es limitado; aproximadamente 3 quintales mensuales de rana en los hoteles de lujo.

### **C. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

#### **1. Anatomía y Fisiología**

**Hernández, F. (1996)** Manifiesta que sin ser tan esbeltas como las ranas europeas ni tener el atractivo de estas, su figura es bastante bonita por lo brillante 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 de donde habita. El dorso lo tiene con manchas irregulares de color café oscuro mientras que en el vientre de color blanquecino se vuelve las manchas de un tono más claro.

**Hernández, F. (1996)** manifiesta que el color negruzco de la epidermis se va aclarando y comienza en el lomo la aparición de las manchas características de su especie mientras sus ancas crecen; rápidamente presentan esa pigmentación a franjas oscuras y claras propias de los adultos de numerosas especies.

Carece del pliegue lateral que recorre de adelante hacia atrás el dorso de otras ranas, pero presenta, en cambio uno muy bien definido que rodea el ojo y parte hacia atrás bordeando la placa auditiva para descender y perderse en el hombro, marcándole ostensiblemente el contorno de la cara.

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. Las hembras tienen el mentón liso de color blanquecino y moteado su vientre de un color café claro.

Las patas anteriores cortas y robustas, con 4 dedos sin membranas natatorias ni callosidades; las posteriores o ancas son largas y vigorosas con 5 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 solo llevan un moteado en dicho color.

La lengua bífida, con una hendidura profunda, libre en su parte posterior y fija al extremo anterior de la mandíbula. En la mandíbula superior lleva unos dientecillos.

**Hernández, F. (1996)** manifiesta que los individuos más desarrollados tienen tallas que miden hasta 20 cm. desde el hocico hasta el extremo posterior de la

columna vertebral, (valores normales entre 10 y 20 cm. Aunque hay citas de un ejemplar de 46 cm.) y pesar más de 900 gramos (de 60 a 900 gr.).

Pero con las patas posteriores extendidas su longitud alcanza los 40 cm. desde el extremo de sus dedos hasta el morri. Tiene un cuerpo ancho y pesado. Cabeza aplanada y ojos abultados de pupila horizontal capaces de ocultarse dentro de los arcos filiares.

Esta rana es la que llega adquirir mayor tamaño, después de la Goliat Africana (Conruana Goliat) que es la más grande de las conocidas.

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm) Dentro de la anatomía y fisiología de la rana, es de sangre fría, o dicho más correctamente, que su sangre está a la T° que exista en el medio ambiente.

Tiene una composición salina parecida a la del agua del mar, 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.

Los riñones uréteres y vejiga confluyen igualmente 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.

## **2. Rana Adulta**

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm) 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 los huevecillos que pondrá y dará origen a una nueva generación, para zambullirse en ella al verse acosada y a la vez conseguir y mantener húmeda su delicada piel.

Adquiere la madurez sexual a los 2 años de nacer y se comercializa cuando llega a pesar alrededor de 600 gr. Su mayor peso conocido está próximo a 1 kg.

### 3. Habitat

**Rodríguez, A. (2001)** indica que los habitats degradados por la acción humana, incluso con cierto grado de contaminación, son también aprovechados por esta especie oportunista. La vegetación abundante tanto acuática como de orilla en estas zonas facilita que escape a los depredadores.

En general, su actividad es diurna, incluso asoleándose sobre la vegetación flotante o en la orilla, pero en la época de celo también hay picos de actividad nocturna.

**Rodríguez, A. (2001)** indica que la Rana Toro prefiere aguas tibias o cálidas y someras (soportan temperaturas más altas que la mayoría de las ranas). No obstante, es capaz de vivir en aguas frías y profundas, llegando a hibernar si la temperatura desciende lo suficiente y hasta que las condiciones vuelvan a ser favorables.

[www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/](http://www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/) La dispersión de la especie se debe a que, en aquellos lugares donde habita originariamente y existen industrias de acuicultura, los renacuajos se mezclan con los alevines de peces cultivados y son alimentados involuntariamente junto a éstos. En el traslado de alevines suelen ir también larvas de rana toro con lo que se colonizan nuevas charcas, ríos o estanques. Una vez asentada una población, su gran capacidad de desplazamiento les permite dispersarse activamente de forma muy efectiva.

#### 3.1. Ventajas adaptativas

**Rodríguez, A. (2001)** indica que:

- ♦ La rana toro americana es capaz de soportar niveles de contaminación relativamente altos, lo que le ha permitido usar habitats degradados por la actividad humana.

- ◆ Por otro lado, esta especie ha evolucionado para hacer frente a depredadores acuáticos de las fases larvarias desarrollando sustancias repelentes que confieren sabor desagradable a los huevos y los renacuajos. Como consecuencia, la tasa de supervivencia de los renacuajos es mayor que la de otros anfibios. Las larvas, además, son bastante inactivas y permanecen ocultas entre la vegetación, con lo que se reduce su exposición a los enemigos potenciales.
- ◆ Los adultos, debido a su gran tamaño y agresividad, poseen un número de depredadores escaso.
- ◆ El alto rango de tolerancia térmica (tanto en límites superiores como inferiores) facilita la adaptación a nuevos ambientes.

#### **4. Impacto Ambiental que ocasiona**

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm) Desde el punto de vista del impacto ambiental, la Rana Toro (catesbeiana) es la responsable del drástico declive de, al menos, seis especies de ranas, una de tortuga acuática y otra de serpiente en el oeste de Estados Unidos. En general, depreda y compite con las especies de anuros nativas. Este hecho, en Canarias, no supondría un problema grave ya que las ranas citadas en el Archipiélago son también introducidas. Sin embargo, ya desde la fase larvaria, supone un grave peligro para la biota canaria.

Los renacuajos, eminentemente herbívoros, tienen un impacto significativo sobre las algas y otra vegetación dulceacuícola, desestabilizando la estructura de las comunidades acuáticas.

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07-2003/rana.htm) En algunos países fueron introducidas para controlar plagas agrícolas, convirtiéndose ellas mismas en un problema de conservación grave. También se han producido introducciones con fines ornamentales o para el consumo local. Los ejemplares escapados de

granjas con medidas de seguridad insuficientes se han establecido también en muchos lugares y ésta es, actualmente, la principal vía de invasión de la especie.

La creciente demanda de ancas de rana para consumo humano y el uso de esta especie con fines biomédicos han producido la proliferación de granjas de cultivo de rana toro americana. Por otro lado, ejemplares mantenidos como mascotas, al alcanzar tamaños considerables, han sido liberados de forma temeraria al medio natural constituyéndose en poblaciones reproductoras asilvestradas.

## **5. Desarrollo o crecimiento**

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm) La época de cría depende de las condiciones ambientales y suele coincidir con las estaciones de primavera y verano. El número de huevos por puesta puede alcanzar los 40.000 en hembras grandes, pudiendo producirse varias puestas al año. Los renacuajos de zonas frías pueden alcanzar los 20 cm. de longitud.

<http://www.euetii.ipc.es/web2001/es/bibliotecaf/publicacionscentre.htm#procesos>

El crecimiento de los renacuajos varía con el clima. En los estados del Golfo de México más cálidos que en el norte. Su transformación es más rápida siempre que el aporte de alimento sea abundante. Como referencia podemos apuntar que en Louisiana las Ranas Toro han sido criadas desde la eclosión de los huevos al tamaño de adultos en solo 2 años.

Hay registradas longevidades de esta especie de 14 años y 2 meses en cautividad, aunque en la naturaleza la vida media es de 7 a 9 años.

### **5.1. Ciclo**

- Reproducción
- Eclosión: 48-72 horas
- Engorde de renacuajos: 3 meses

- Engorde de las ranas: 3 meses, hasta conseguir el peso y tamaño adecuado (150-180 g.).
- Zona de reproducción: Trópico húmedo. [www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm)

## 6. Predadores de la Rana Toro

[www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/](http://www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/) Ya se han detectado predadores de la Rana Toro en nuestro medio entre los que sobresalen garzas, gavilanes, halcones y zorros, los cuales podrían convertirse en reguladores naturales de la población de ranas, es necesario buscar otras formas de control.

## 7. Desplazamiento

[www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/](http://www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/) Como todas las ranas es capaz de desplazarse dando saltos hasta 8 veces superiores a la longitud de su cuerpo pero no con la agilidad que lo hacen las especies europeas. Normalmente cuando se ve perseguida camina dando pequeños saltos, torpes y ridículos, perdiendo el equilibrio dando tropezones y hasta cayéndose de costado.

Es igualmente una nadadora torpe. En sus saltos al medio acuático suele hacerlo de golpe dando como vulgarmente se dice una panzada, a la vez que sus movimientos en el agua son torpes y lentos, sin embargo siente una gran debilidad por ese medio no alejándose demasiado de sus cercanías.

## 8. Alimentación

**Rodríguez, A. (2001)** indica que la Rana Toro es una especie oportunista que caza al acecho. Análisis de contenidos estomacales revelan que devora peces, renacuajos, tortugas, serpientes, mamíferos como ratas o murciélagos (que se acercan a beber a las charcas), grillos, hormigas e incluso individuos de su propia especie. Es recomendable establecer un larvario de moscas para la alimentación

de la Rana Toro. Además es conveniente suplementar con complejo vitamínico y de minerales.

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm) Cada ejemplar adulto debe consumir, como mínimo, aproximadamente entre el 5 y el 10% de su propio peso diariamente; aunque son capaces de resistir largos períodos de ayuno después de una comida copiosa.

El apelativo de bullfrog (rana toro) se debe a que durante la temporada reproductiva el macho emite un sonido semejante al mugido del toro.

### **8.1. Canibalismo**

[www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/](http://www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/) La rana es caníbal por naturaleza, y para combatir que se coman unas a otras, el alimento que ingieran debe contar con un alto contenido proteico. Desde el punto de vista ecológico sería un “huésped indeseable” pues al instalarse en alguna laguna no tardaría en aniquilar al resto de la fauna acuática.

## **9. Usos**

**Alderete, M. (2002)** indica que su rendimiento en carne es de aproximadamente el 60% del peso vivo, y el producto más codiciado son las ancas. El peso de los machos reproductores puede superar el kilogramo.

Es una alternativa cárnica ya que ofrece, como principal bondad, un bajo contenido graso y de colesterol sino también el más alto grado de absorción de proteínas por su alta digestibilidad, casi tres veces superior a la de las carnes bovinas. Además, contiene los aminoácidos esenciales para la nutrición humana.

Además, es posible utilizar el hígado para elaborar paté, los intestinos como materia prima para la fabricación de hilo de sutura reabsorbible, etc.

En otros casos su carne y vísceras se utilizan para preparar mezclas con diversos alimentos.

Como subproducto, la piel debidamente curtida presenta cualidades de impermeabilidad, flexibilidad, suave textura, alta resistencia y un dibujo que es apreciado por el sector marroquino para la industrialización de cintos, billeteras, carteras, bolsos o apliques para adornar los calzados y para la confección de camperas y chalecos.

#### **10. Empaque y embalaje:**

**Alderete, M. (2002).** Indica que una vez envasado el producto debe ser congelado rápidamente. De este modo, a una temperatura de entre -25°C y -40°C, es posible mantener la calidad alimentaria de 6 a 8 meses.

Una de las Empresas que se dedica a la utilización del cuero de Rana Toro es "TENDANCES S.R.L". para la fabricación de finos artículos de marroquinería de alta calidad, esto se lo hace en combinación con cueros caprinos o bovinos.

Los cueros de rana toro empleados son curtidos y terminados bajo la supervisión de todas y cada una de sus etapas.

#### **11. Manejo de la Rana Toro**

[www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/](http://www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/) Una vez adquirida la Rana Toro, resista tentación de manipularla. Provea calor, humedad y mantenga las luces apagadas los primeros días. Hay que dejar que el animal se habitúe antes de comenzar a relacionarse con él.

Vale decir que el exceso de manipuleo genera un stress enorme que puede hacerlos decaer en salud. Además son imprescindibles; tratarán de morder todo lo que se mueva delante de ellos, por los que hay que manejarse con precaución.

Procure agarrar al animal sólo cuando sea necesario, es decir, lo menos posible.

#### **12. Otros**

[www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/](http://www.gobcan.es/medioambiente/revista/2001/21/269/) La piel de los anfibios posee múltiples secreciones. Lávese las manos con jabón desinfectante (*Espadol*, por ejemplo), luego de agarrar cualquier anfibio y jamás se toque los ojos durante el manipuleo. Estas secreciones pueden generar irritaciones de diverso grado y hasta fuertes conjuntivitis.

#### **D. MATANZA O FAENAMIENTO DE LA RANA TORO**

**Hidalgo, L.(1995).** Menciona que a los ejemplares adultos se les aplica la técnica del aturdimiento y posteriormente se realiza el sacrificio de los mismos, para despojarles inmediatamente de su piel, mediante un corte con bisturí empezando por la parte inferior de la cabeza (quijada), hasta la altura de las articulaciones inferiores (región pélvica) y otros en los tobillos, de forma suave despellejar al animal, ya que su piel sale entera al tirar de ella hacia atrás, quedando las ancas limpias y desprendidas del cuerpo del animal. (en el área limpia ocurre el saque de la piel, la evisceración y la limpieza final de la cabeza).

Otro método empleado es: colocar a las ranas en un recipiente el cual es llenado con agua y Cloro, tomando en cuenta la siguiente relación: 50 L de agua + 250 ml de Cloro, mezclar y luego introducir los animales, debe transcurrir 4 horas para que la mezcla surta efecto sobre los mismos, posteriormente se procede a quitarles la piel de igual forma que la técnica anterior.

Las ancas 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.

Además indica que los despojos son 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 relacionados en la forma de pienso. Esos despojos representan, en media, 22.7 % del animal vivo.

#### **1. Utilización de la Rana Toro**

**Franket, M. (1989).** Menciona que la carne de rana Toro de exquisito sabor posee el 0,3 % de colesterol es decir más bajo que el pescado, posee las mismas proteínas que el pescado, contiene una gran cantidad de aminoácidos lo que la hace un alimento de especiales características. Existe también una gran cantidad de subproductos como la piel, el hígado y la grasa, que no se pueden explotar debido al escaso volumen de producción nacional, pero logrados los niveles necesarios de producción es otra industria tan importante como la producción de carne.

Entre las principales ideas de los investigadores esta fomentar el consumo masivo de la Rana Toro entre los pescadores. Igualmente se estudia la posibilidad de utilizarla para elaborar concentrados que sirvan en la alimentación de otros animales dentro de la actividad pecuaria.

## **E. CARACTERISTICAS DE LA PIEL**

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust/1999.htmv> La piel de la Rana Toro es cubierto por un tejido epitelial muy fino y flexible (piel), responsable no solamente por la barrera contra organismos infectantes, pero 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/1999.htmv> La piel del animal se compone de tres capas diferenciadas: la epidermis (capa exterior), el tejido conjuntivo (capa dermis) y el tejido subcutáneo. Durante el tratamiento de la piel la dermis debe separarse de las otras. La dermis contiene un 90% de proteínas, en su mayor parte colágeno. Al preparar la piel se tiene en cuenta las propiedades de las moléculas de colágeno, que absorben fácilmente el agua y ligan las distintas sustancias del tratamiento.

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust/1999.htmv> Cada piel posee un dibujo granular distinto, que le confiere su atractivo particular, esto se debe ha que esta limitada

exteriormente por una membrana que cierra sus poros y cuyas sinuosidades constituyen la grana natural o flor del cuero.

Bajo la capa papilar se encuentra la capa reticular, compuesta, principalmente por un gran número de filamentos cruzados responsables de la resistencia y la solidez de la piel. La piel (11 % del peso vivo del animal) curtida, es empleada como materia prima en la producción de incontables objetos.

## **1. Utilización del cuero de Rana Toro**

**Alderete, M. (2002).** Como subproducto, la piel debidamente curtida presenta cualidades de impermeabilidad, flexibilidad, suavidad, textura, alta resistencia y un dibujo que es apreciado por el sector marroquinería para la industrialización de cintos, billeteras, carteras, bolsos, guantes, carpetas, portafolios, encuadernaciones, revestimiento de joyeros y otros embalajes industriales primorosas, bolsos de viaje, fundas para teléfonos celulares o apliques para adornar los calzados y para la confección de camperas y chalecos.

Además se están empleando cueros de pescado y otros no tradicionales, en combinación con cueros caprinos o bovinos para la fabricación de lo mencionado anteriormente.

Los productos son íntegramente confeccionados a mano por artesanos especializados. Las ranas que 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.

## **F. EL CURTIDO DE PIELES**

### **1. CURTIDO**

El curtido químico, que utiliza sales minerales como el Sulfato de Cromo, se introdujo en el siglo XIX y se ha convertido en el proceso principal para la producción del cuero.

**Baker, B. (1999).** El curtido es el proceso químico mediante el cual se convierten los pellejos de animales en cuero. El término cuero designa la cubierta corporal de los animales, mientras que piel se aplica a la cubierta corporal de animales pequeños. Los cueros y pieles son en su mayor parte subproductos de mataderos, aunque también pueden proceder de animales fallecidos de muerte natural, cazados o atrapados en cepos. Los cueros y pieles pueden prepararse y transportarse antes del curtido, por lo que la industria está muy esparcida.

[www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r-12/12-07.2003/rana.htm) **Curtido mineral:** La piel se curte en recipientes con alumbre (blanqueado) o sal de cromo; esta última reduce el tiempo de curtido a seis o siete semanas.

Las modificaciones mencionadas anteriormente de la piel se denominan "CURTICION", y al producto logrado se le llama "CUERO".

Además se puede decir que es un tratamiento que se le da a la piel para conferirle resistencia, elasticidad, flexibilidad y suavidad.

**www Leather.industrv.com (2000)** Actualmente, la mayoría de los cueros se curten en cilindros durante 4 a 24 horas en baños de Cromo. En este proceso se utiliza, el cromo básico trivalente y compuestos hidratados. El bicarbonato de sodio se emplea para ajustar el pH ácido, el formato de sodio, y las sales de ácidos bicarboxílicos a manera de agentes enmascaradores.

**www Leather.industrv.com (2000)** La curtición es por definición una transformación de cualquier piel en cuero. Esta transformación está dada por una estabilización de la proteína. Las pieles procesadas en la ribera son susceptibles de ser atacadas por las enzimas segregadas por los microorganismos, y aunque es putrescibilidad puede eliminarse por secado, no se consigue llegar a un material utilizable por cuanto las fibras se adhieren entre sí y dan un material frágil, además de carecer de resistencia hidrotérmica (por lo que calentándola en medio acuoso se gelatiniza).

Por lo anterior queda claro que salvo excepciones, no encuentra aplicación si no se modifican algunas de sus propiedades.

## **1.1 Minimización de residuos en el proceso de producción**

<http://www.cueronet.com/tecnica2002/tipospieles.htm> La minimización de residuos es un concepto nuevo en el campo del manejo de los residuos y aún se discute su definición más cabal. La minimización de residuos puede entenderse como una estrategia gerencial tendiente a reducir el volumen y la carga contaminante de los residuos generados por un proceso productivo, y que además rinde beneficios económicos e incluso disminuye el costo del tratamiento de efluentes si éste es requerido.

Para el desarrollo del Proyecto de Minimización de Residuos Industriales, el CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente), ha adoptado la definición de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), según la cual, la minimización comprende la reducción de contaminantes en la fuente y reciclaje. La minimización en la fuente incluye cualquier actividad que optimice el proceso productivo, pero que a la vez reduzca la formación de contaminantes o que reutilice insumos, lo que resulta en una menor generación de residuos. El reciclaje, por otro lado, incluye cualquier uso posterior que se le dé a un residuo fuera del proceso productivo.

Los residuos de las tenerías pueden causar efectos negativos sobre el medioambiente. La disposición de los residuos líquidos y sólidos, así como las emisiones gaseosas sobre cuerpos de agua, suelo y aire degradan la calidad ambiental de estos últimos y ocasionan daños muchas veces irreversibles.

También son conocidos los efectos sobre la salud del contacto directo con los insumos químicos utilizados en el proceso productivo con los residuos peligrosos que se generan. Los efluentes que contienen alta carga orgánica, sulfuro y cromo merecen atención prioritaria dentro de un programa de minimización en curtiembres debido a su alta carga contaminante.

## G. LOS FUNDAMENTOS DEL CURTIDO

<http://aupec.univalle.edu.co/><http://aupec.univalle002.edu.co/> La piel por si sola no puede conservarse durante un tiempo largo, pues sufre un proceso de putrefacción. Para evitarlo se la pone en contacto con sustancias que, al ser absorbidas por las fibrillas de la dermis, se combinan con ellas, haciéndola insoluble e imputrescible. Esta operación se llama curtido y la piel así tratada recibe el nombre de cuero.

En la actualidad se admite que el proceso del curtido se verifica en dos fases:

En la primera se produce el fenómeno físico de la absorción y penetración de la materia curtiente en los poros de la piel;

En la segunda se realiza la combinación de ésta con las sustancias proteicas constitutivas de la piel, formando compuestos complejos: que van progresando hacia las capas interiores de la misma, hasta que ésta quede completamente combinada.

### 1. Características Generales

**Frankel, A.(1989).** Es un sistema que se ha difundido con extraordinaria rapidez que hoy es común para curtir cueros livianos y cueros para capallada.

Se usa una sal de Cromo trivalente como Sulfato de Cromo ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ), la cual se introduce en las pieles que se encuentran en estado de piquelado común pH de 3 a 3.5, valores que confieren una afinidad entre la sal curtiente y la proteína del cuero, permitiendo su penetración.

Luego de la penetración y de la absorción inicial de una parte de la sal de cromo, el pH se eleva provocando alteraciones y produciendo una reacción entre las sales de cromo y la proteína; en este estado el cuero soporta la inmersión en agua hervida. Un cuero curtido al Cromo es muy elástico y es un sustrato que deja absorber los colorantes, tiene espacios vacíos llamados canales microscópicos entre las fibras curtidas por lo cual tienen permeabilidad a los gases y vapor de agua, también los canales están enriquecidos parcialmente de cromo que pueden

absorber tantos productos aniónicos como catiónicos se unen con grupos eléctricamente negativos o ácidos y los grupos básicos o positivos.

## **2. PRINCIPALES FASES DEL CURTIDO**

<http://www.cueronet.com/exoticas/pielexoticas.htm>

### **2.1. Extracción y conservación de la piel:**

- A. Métodos de extracción y limpieza de la piel.
- B. Métodos de conservación (salado, refrigeración).

#### **A. Extracción:**

**Prado, P. (2002).** 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.

Para ello se recomienda que al sacar la piel del animal se recoja directamente en recipientes limpios y adecuados para que no se ensucien con los restos de carne producidas por el fileteado, que en mayor o menor cantidad pueden encontrarse en el suelo.

#### **B. Conservación de la piel:**

**Prado, P. (2002).** La piel en estado natural, por su propia naturaleza y debido a la contaminación microbacteriana producidos por los gérmenes del ambiente, los insectos y los residuos que existen en la piel (carne y sangre), sufre una degradación o putrefacción. Para evitar esto se procede a una conservación por congelación, la cual indica que las pieles lavadas se acomodan carne con carne y se procede a mantenerlas bajo 0°C .

### **2.2. RIVERA**

- a. Remojo
- b. Pelambre

#### **a. Remojo:**

**Frankel, A. (1989).** Indica que consiste en un lavado el cual tiene por objeto, limpiar, ablandar las pieles, eliminar parte de la sal, e hidratar ; la humedad deberá ser de 65%. El tiempo de duración del proceso es: para las pieles saladas de 20 a 24 horas, y para la refrigeradas de 2 a 3 horas esta diferencia radica en los diferentes niveles de deshidratación con el cual ingresan al lavado.

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.

En resumen el proceso de remojo tiene como objeto que las pieles adquieran una flexibilidad similar a la que tenía cuando se separo del animal.

## **b. Pelambre**

**Frankel, A. (1989).** La finalidad de este proceso es destruir o ablandar la epidermis para que se desprendan las escamas.

El pelambre tiene como objeto retirar la capa pigmentada gelatinosa, la totalidad de las escamas, destruir los nervios, vasos sanguíneos, destruir tejidos interfibrilares que mantienen unidas las fibrillas para facilitar la penetración de las materias curtientes, esto se puede hacer en máquinas modernas, mediante unos cepillos metálicos giratorios o de forma artesanal. Las sales alcalinas como el sulfuro de sodio y la cal producen un hinchamiento alcalino debido al pH, en cuyo valor de los grupos acídicos del colágeno se encuentran ionizados negativamente y ocurre una repulsión de cargas entre las moléculas de la proteína.

La cal actúa sobre las proteínas globulares produciendo su hidrólisis, el desdoblamiento gradual y su solubilización en forma de moléculas cada vez más pequeñas.

## **2.3. EL CURTIDO PROPIAMENTE DICHO**

### **2.3.1. Desencalado y Rendido**

**Hidalgo, L. (1995).** En el desencalado se elimina cal y otros productos alcalinos del interior de la piel, disminuye el pH a un nivel tal que el rendido sea posible, para eliminar el hinchamiento de la misma, conviene trabajar con baños calientes para eliminar la resistencia de las fibras. 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 fenolftaleína 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. Los factores que influyen en el desencalado son: agua que normalmente contiene bicarbonato, oxida la flor, es difícil desencalar con agua fría porque los líquidos interfibrilares no saldrán con tanta facilidad del interior; tiempo y grosor de la piel: a más grosor mayor tiempo, efecto mecánico el movimiento del bombo debe ser pequeño para que no exista rotura de fibras.

**Lacerca, M. (1993).** Para comprobar que la operación de desencalado se ha completado, se realiza un corte en una parte de la piel y se coloca una gota de solución alcohólica de fenolftaleína, cuando no da coloración el desencalado está bien realizado, pero si existe una coloración rosa existe todavía la presencia de productos alcalinos.

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 ello un cuero caído y suelto.

### **2.3.2. Piquelado**

**Frankel, A. (1989).** El piquelado es un tratamiento del cuero con sal y ácido para que la piel adquiera el pH deseado, sea para su curtido o para su conservación.

Para que éste se efectúe de la mejor manera posible es necesario que la piel se hinche, ensanchando sus poros y, permitiendo la penetración más íntima del

producto curtiente. Con objeto de conseguir este hinchamiento se realiza el piquelado mediante la incorporación de ácidos y cloruro de sodio.

**Hidalgo (1995)**, Se otorga a la piel un pH bastante ácido de tal forma que alcance un rango entre 2.4 y 2.8 permitiendo que la curtición al cromo ocurra, ya que la disolución del óxido de cromo y la penetración del cromo en el interior de la piel ocurre en este rango de pH. Para llegar a estos niveles de pH se debe tener en cuenta que las pieles son muy sensibles a los ácidos fuertes ya que estos tienden a obstruir y quemar las pieles, por ello es necesario trabajar solo con ácidos débiles, y solo en forma diluida por lo menos 10 veces. La adición debe realizarse con el bombo en marcha.

### 3. Curtición

<http://www.cueronet.com/exoticas/pielxoticas.htm>,

**Prado, P. (2002)**. El

paso siguiente es el curtido propiamente dicho de las pieles el cual tiene 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 se desdoblán por hidrólisis, dando origen a productos coloidales que penetran en la piel y, se combinan con ella.

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

**Frankel (1989)**, Menciona que es un sistema que se ha difundido con extraordinaria rapidez, que hoy es común para curtir cueros livianos y cueros para capellada.

### **3.1. Curtición al Cromo**

**Hidalgo (1995)**, Indica que se usa una sal de Cromo Trivalente como Sulfato de Cromo lo cual se introduce en las pieles que se encuentran en estado de piquelado común pH de 3 a 3.5 valores que confieren una afinidad entre la sal curtiende y la proteína del cuero, permitiendo su penetración.

Luego de la penetración y de la absorción inicial de una parte de la sal de Cromo, el pH se eleva provocando alteraciones y produciendo una reacción entre las sales de Cromo y las proteínas; en este estado el cuero soporta una inmersión en agua hervida.

**Adzet J. (1985)**, indica que la fibra del cuero es muy elástica y se deja esmerilar bien. El punto isoeléctrico del cuero curtido al Cromo básico de carga positiva se sitúa entre 6.0 y 7.0 La piel curtida con complejos de Cromo básico de carga negativa presenta un punto isoeléctrico situados entre 3.8 – 4.8 Como en punto isoeléctrico de la piel ha pasado por el calero es de 5.0

**Adzet J. (1985)**, indica que el cuero curtido al Cromo húmedo resiste temperaturas de 100° C y una vez seco aguanta T° de vulcanizado que se sitúan alrededor de 130° C. Los cueros curtidos al Cromo que tienen gran porcentaje de oxido de cromo, en estado seco pueden resistir sin daño temperaturas de orden de los 300° C. Estos tipos de cuero se utilizan en las fundiciones en artículos de protección al trabajador.

**Adzet J. (1985)**, indica que la piel curtida al Cromo seca posee en su interior un gran número de espacios vacíos en forma de canales microscópicos entre las fibras curtidas. Estos poros que presenta la piel permiten que los cueros gaseosos tales como el aire y el vapor de agua puedan pasar a su través con relativa

facilidad, propiedad que se denomina permeabilidad a los gases y vapores, esta característica del cuero al Cromo es común a todos los cueros de curtición mineral.

**Adzet J. (1985)**, indica que las fibras de la piel son de naturaleza proteica e incluso después de la curtición al Cromo son capaces de combinarse con el agua. Si dejamos un cuero curtido al Cromo en contacto con la atmósfera saturada de vapor de agua a la temperatura ambiente y esperamos que alcance el equilibrio, observaremos que el cuero contiene alrededor de 30% de su peso de agua, dando la sensación al tacto de que el cuero esta húmedo pero no mojado. Los espacios interfibrilares quedan aún vacíos. Si el cuero húmedo lo introducimos en agua, el cuero absorbe una cantidad importante de agua que llena los espacios interfibrilares y se mantiene en ellos por capilaridad de forma parecida a lo que ocurre con una esponja al introducirla en agua. Como el cuero curtido al Cromo se atraviesa fácilmente con el agua no sirve para pisos de zapatos, ya que se mojaría el pie, y además resulta que el cuero al Cromo húmedo resbala fácil.

### **3.1.1. VENTAJAS:**

<http://www.cueronet.com/tecnica2001/tipospieles.htm> Las ventajas que representa este método de curtición se pueden enumerar como:

- muy buen nivel de calidad constante y uniforme
- producción racional
- acabado económicamente ventajoso

### **3.2. RECURTICION**

**Hidalgo, L. (1995)**. Se entiende como recurtición con Sulfato de Cromo a las pieles que no han sido sometidas a ningún tratamiento mecánico pero cabe mencionar que se debe seguir de manera estricta los siguientes procedimientos para la obtención de un cuero de excelente calidad.

#### **a. Neutralizado**

<http://www.cueronet.com/exoticas/pielexoticas.htm>,

**Prado, P. (2002).** El

objetivo es neutralizar el cuero desde su interior hasta la superficie dependiendo del tipo de cuero que se vaya a confeccionar, también es importante controlar el pH del baño así como el del cuero caso contrario se daría una flor suelta, una precipitación del recurtiente, una mala penetración del recurtiente, anilinas y engrase, dando pieles manchadas, duras y también da problemas para su secado y acabado final.

#### **b. Recurtido**

<http://www.cueronet.com/exoticas/pielexoticas.htm>,

**Prado, P. (2002).**

Terminado el curtido se realiza un recurtido con el objeto de rellenar las zonas que pudieran quedar flojas, recordemos que se debe lograr el curtido de la totalidad de la estructura de la piel, en el caso que se encontraran sin combinar algunas, estas provocarían defectos posteriores. Además se puede acotar que es el proceso en el cual se le da una determinada calidad al cuero. Por ejemplo: cueros blandos o duros, elásticos o rígidos, suaves o ásperos, etc.

Este recurtido se realiza con la incorporación de más sales de Cromo y recurtientes vegetales y sintéticos. Se obtiene así un cuero liviano, suave, tenaz, que se caracteriza por presentar en su interior una veta verdosa, característica dada por el Cromo. En este punto se puede detener el proceso, realizar el exprimido y el secado. La diferencia esta en las cualidades que aquellos reactivos otorgaran al producto final, en todo caso, cualquiera que sea el producto agregado el objetivo es rellenar el cuero y darle una determinada cualidad final.

Existe en el mercado una gran diversificación de productos que sirven como recurtientes los cuales en su mayoría son de origen sintético.

#### **c. Engrase**

<http://www.cueronet.com/exoticas/pielexoticas.htm>,

**Prado, P. (2002).** El

paso que sigue es el engrase que se logra con la incorporación de aceites

sintéticos y naturales, el cual consiste en darle la suavidad requerida al cuero dependiendo de su utilización final, con el objeto de lograr un adecuado engrase es necesario utilizar diferentes tipos de engrasantes para conseguir un equilibrio y uniformidad en lo que respecta a penetración interna y superficial, para esto se somete a la acción de batanes durante 24 horas. Los batanes son dispositivos mecánicos que golpean con insistencia la piel, a fin de impregnarla debidamente de aceite.

En éstas condiciones, el aceite sufre un proceso de descomposición y oxidación y se combina con la piel, impregnando las fibras que constituyen la segunda capa de la dermis, confiriéndole una suavidad muy apreciada, y el particular olor del cuero 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.

Después de acabadas todas operaciones químicas para eliminar la humedad, los lados se hacen pasar por los rollos que se parecen a los de las máquinas de exprimir. Los filos del cilindro son de tal forma que no cortan como los de la rasuradora, sino que allanan la superficie de grano. Las fibras del cuero se comprimen y el contenido de humedad se reduce hasta unos sesenta por ciento.

#### **d. Secado**

<http://www.cuernet.com/flujograma002/pielcruda transporte frescas.htm>

El secado al aire de cueros y pieles es uno de los métodos más antiguos de conservación y tiene la ventaja de ser el más simple.

Si la velocidad de secado es lenta, la putrefacción puede empezar en el cuero antes que el nivel de humedad sea bajado a un punto donde la actividad bacteriana no se produzca.

Si el secado es muy rápido, la superficie exterior del cuero se vuelve dura y seca mientras las partes interiores tienen suficiente humedad para soportar el crecimiento bacteriano.

La técnica de secado varía dependiendo de las costumbres, del área y las condiciones del tiempo. El método tradicional en el campo consiste en colgarlos en un alambrado o sobre palos, extendiéndolos lo mejor posible, abriendo las patas y cabeza con alambres o ramitas. Se trata de lograr una buena ventilación y con ello un secado uniforme. En otros casos los cueros se extienden directamente sobre el suelo con el lado carne hacia arriba, sujetándose con piedras o estacas.

Cuando se debe secar una cantidad relativamente alta de cueros se debe ir a un sistema de varales. Los varales consisten en un tinglado hecho de material liviano, bajo el cual se dispone una estructura de varas paralelas dispuestas a varias alturas. Estas varas tienen ganchos que permiten sujetar los cueros de las patas (y a veces también de los flancos) manteniéndolos abiertos estirados perpendicularmente al piso. El tinglado dispone la buena ventilación lateral, permitiendo buena circulación de aire y protege a los cueros de las lluvias. Se logra así un buen secado a la sombra. El tiempo de secado lleva un mínimo de dos a tres días dependiendo de las condiciones climáticas. En establecimientos bien organizados, los cueros colgados en los varales son rociados con productos insecticidas para prevenir el ataque de insectos de manera que cuando se descuelguen están listos para apilarse.

En otros casos, en el momento de apilarse son tratados con insecticidas en polvo.

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.

#### **e. Ablandado**

[http://www.cueronet.com/flujoograma002/pielcruda\\_transporte\\_frescas.htm](http://www.cueronet.com/flujoograma002/pielcruda_transporte_frescas.htm)

Una vez secado el cuero se procede a efectuar el ablandado deseado de acuerdo a la aplicación final del artículo.

#### **f. Estacado**

<http://www.cueronet.com/exoticas2002/pielexoticas.htm> Una vez seco, el cuero se hace rígido y requiere reblandecimiento mecánico para aumentar la flexibilidad. La lubricación en los cilindros de color y en las máquinas de estacar determina la blandura o la firmeza final del cuero. Contando con estas características el curtidor hace todo lo necesario para alcanzar el propósito deseado.

La máquina tiene gran cantidad de pequeñísimos alfileres, que oscilan y aporrean el cuero en el transportador. Este aporreador mecánico extiende y flexiona las fibras del cuero en todas direcciones, preparando una pieza más flexible y relajada.

El procedimiento más antiguo llamado el estaqueado que continua utilizándose en la actualidad, que estriba en clavar el cuero húmedo, bien estirado, en estacas de madera, para evitar que se encoja.

En los dos casos (el tradicional y el antiguo) la piel se seca a una temperatura de 20 a 30°C y reposa durante uno o dos días. En esta operación se alisa el cuero, pero el estiramiento que implica el alisado no tiene que ser demasiado ya que se puede debilitar la flor; esta maniobra nociva es utilizada con frecuencia en las curtiembres y la razón de la misma es, si recuerdan, la compra y venta de la piel es en kilogramos, y la compra y venta del cuero es en metros, cuanto más estiren más metros tienen para vender con el consecuente deterioro del cuero.

## **g. Acabado**

<http://www.cueronet.com/exoticas2002/pielexoticas.htm> Como parte final

del proceso de 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 propiedades.

Hemos mostrado las operaciones que convierten los pellejos en un material constante con diferentes niveles de fuerza, flexibilidad y lisura. El toque final de la creación del curtidor esta en añadir los últimos rasgos para aumentar aún más la belleza natural del producto y asegurar la protección del cuero para mejorar su servicio de explotación.

## **h. Clasificación final**

La clasificación de los cueros debe hacerse según su tamaño, coloración, su textura, acabado, etc, para de esta manera facilitar el trabajo del operario.

## **H. ANALISIS DE LABORATORIO**

Los parámetros organolépticos son simplemente apreciaciones 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.

- **Distensión o Lastometría:** Es la resistencia a la rotura de flor de cada probeta ensayada, ésta se expresa en milímetros, la Norma IUP9 establece un valor mínimo de 7.20 mm para el cuero de capellada.
- **Flexometria:** consiste en someterle al cuero a un número determinado de flexiones y según la Norma IUP 20 establece un valor mínimo de 15000 flexiones, una vez superado este valor se determina al cuero como de muy buena calidad.

## 1. Método para el análisis organoléptico

[www.gemini.idistrial.edu.co/comunidad/](http://www.gemini.idistrial.edu.co/comunidad/) (2004), 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 adecuados a esto, la calificación de 1 a 2 corresponde a un cuero de de Baja calidad; 3 a 4 equivalen a Buena calidad; y 5 corresponde a un cuero de Muy Buena calidad. Calificación que conforme a Hidalgo (2004) se llevo a cabo para determinar las características organolépticas en nuestra investigación.

Así tenemos los siguientes parámetros:

- **Llenura:** Este parámetro da al cuero una mejor calidad en la estructura fibrilar en toda la superficie; así, el enriquecimiento de las fibras colágenas del cuero, es mucho más uniforme para la fabricación de artículos de marroquinería, y su presencia es mucho menor al elaborarse artículos de vestimenta.
- **Blandura:** Es la suavidad y mejor caída del cuero, esta cualidad es importante para aquellos destinados para la confección de artículos de vestimenta.
- **Redondez:** Es el arqueado o curvatura que debe tener un material apto para la confección de artículos de marroquinería y calzado.
- **Morbidez al Tacto:** En los diversos tipos de artículos de cuero, las exigencias de blandura y flexibilidad son cada vez mayores. Así el consumidor exige suavidad al ponerse en contacto con el cuero, además debe procurar saciar su sentido en el tacto agradable. Por lo tanto, el cuero debe ser cada vez más maleable, suave y agradable al tacto.

## III. MATERIALES Y METODOS

## **A. LOCALIZACION Y DURACION DE LA INVESTIGACION**

La presente investigación se desarrolló en el Taller de Curtiembre de la FCP-ESPOCH ubicado en el Km 1 ½ Panamericana Sur, localizada a 2740 msnm, a 1° 38 minutos de la altitud sur y a 78° 40 minutos de longitud W, Riobamba – Ecuador, y tuvo una duración de 120 días

## **CUADRO 1. CONDICIONES METEOROLOGICAS DEL PREDIO MACAJI**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>MEDIDA</b>
T °C	14.3
HR %	68.4
Precipitación mm/año	465

Fuente: Estación Agrometeorológica FRN – ESPOCH (2001)

## **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Las unidades experimentales que conforman la presente investigación fueron 15 pieles de Rana Toro de indistinto sexo de 5 meses de edad provenientes del criadero del Tena de la Amazonía Ecuatoriana, con un peso de 2 onzas de piel por rana y 1.76 dm<sup>2</sup> de superficie.

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

Para desarrollar este trabajo se utilizaron las instalaciones del Taller de Curtiembre de la FCP – ESPOCH el mismo que dispone de los siguientes materiales:

- Valdes
- Equipo de calentamiento de agua
- Tijera para recortar
- Equipo de seguridad (guantes, mandil)
- Clavos
- Tableros de estacado

- Saranda de 20 RPM

### **EQUIPO DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD**

- Termómetro
- Peachímetro
- Reloj
- Balanza analítica

### **REACTIVOS**

- Piel de Rana Toro
- Sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ )
- Tenso activo
- Fenoftaleina
- Verde Bromo Cresol
- Sal en grano
- Meta Bisulfito de Sodio ( $\text{NaHSO}_3$ )
- Hidroxido de Calcio ( $\text{Ca}_2\text{OH}$ )
- Producto Rindente (Rindenpon)
- Formiato de Sodio ( $\text{NaCOOH}$ )
- Ácido Fórmico ( $\text{HCOOH}$ )
- Desengrasante Amoniaco ( $\text{NH}_3$ )
- Agua
- Cloro
- Sulfato de Cromo  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
- Bicarbonato de Sodio  $\text{NaHCO}_3$

- Recurtiente de sustitución
- Grasa no derivada de animal marino
- Grasa JC (Sulfatada)
- Grasa Kutarminliker (Catiónica)
- Sulfato de Amonio ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>))
- Acido Oxálico
- Mimosa
- Esencia de Lavanda

### C.1. EQUIPO DE LABORATORIO (LIACE)

Las características físicas de laboratorio de investigación y análisis del cuero y efluentes se realizaron en (LIACE) ubicado en la ciudad de Ambato – Ecuador.

### D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto del Curtiente Mineral Sulfato de Cromo (Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) en tres niveles de adición (7, 8 y 9%), con 5 repeticiones en la Curtición de cuero destinado para vestimenta utilizando como materia prima pieles de Rana Toro bajo un plan experimental completamente al azar, contrastando la Hipótesis nula (H<sub>0</sub>), existiendo muestras de pieles provenientes de K subpoblaciones en las que la distribución de X es la misma cuyo modelo matemático es el siguiente:

Kruskal – Wallis (Siegel, 1982) para k muestras relacionadas:

$$H = \frac{12}{n_T(n_T + 1)} \left[ \frac{\sum R_{T1}^2}{n_{T1}} + \frac{\sum R_{T2}^2}{n_{T2}} + \dots + \frac{\sum R_{Ti}^2}{n_{Ti}} \right] - 3(n_T + 1)$$

Donde:

- H: Valor K-W calculado de la Prueba  
n<sub>T</sub>: Número de observaciones totales en todos los tratamientos o grupos  
 $\sum R_{Ti}^2$ : Suma de rangos en cada Tratamiento  
n<sub>Ti</sub>: Número de observaciones en cada Tratamiento ( Tipo de Cr y/o nivel de inclusión)

La Hipótesis de contrastación fue:

$$H_0 = F(X)_{CM7} = F(X)_{CM8} = F(X)_{CM9}$$

## CUADRO 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

% Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	CODIGO	Nº REP.	T.U.E.	Nº OBS
7	CM7	5	1	5
8	CM8	5	1	5
9	CM9	5	1	5
TOTAL				15

1/ T.U.E Tamaño de la Unidad Experimental una piel por repetición

## E. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS

Las fuentes de variación para este ensayo, estarán dispuestas en un modelo experimental simple cuyo esquema es el siguiente:

## CUADRO 3. ESQUEMA ADEVA

F.U	G.L.
Total	14
Entre Niveles	2
<b>ERROR</b>	<b>12</b>

## F. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones que se tomaron en cuenta fueron las características organolépticas y físicas del cuero:

- Llenura
- Blandura
- Redondez
- Morbidez
- Lastometría

- Flexometría
- Costo por  $\text{dm}^2$  de cuero producido
- Evaluación económica, indicador (Beneficio Costo)

## **G. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

- ◆ ADEVA para las diferencias: Los datos fueron sometidos al análisis de varianza
- ◆ para determinar diferencias mediante la prueba de K – W para variables no paramétricas (organolépticas y físicas) al  $P < .05$  y  $P < .01$  aplicando el sistema SPSS V10.0
- ◆ Prueba de WALLER - DUNCAN para la separación de medias
- ◆ Análisis de Correlación y Regresión lineal

## **H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO**

Se utilizó como materia prima la piel de Rana Toro a la cual se la curtió considerando 3 niveles de curtiente mineral ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ) (7, 8 y 9%), con 5 repeticiones en la curtiembre de cuero destinado para vestimenta, bajo un diseño completamente al azar, sometiendo los datos obtenidos a la prueba de Kruskal y Wallis al nivel  $P < .05$  y  $P < .01$ . con el fin de medir las características físicas y organolépticas del cuero.

### **PROCEDIMIENTO:**

#### **Obtención de las Ranas Toro**

Las obtuvimos de un criadero procedente del Tena (Amazonía Ecuatoriana), las cuales fueron transportadas al Taller de Curtiembre FCP – ESPOCH en un cartón, posteriormente se procedió a realizar el Abate.

#### **Abate**

Se colocaron las ranas en un recipiente el cual previamente fue llenado con agua y Cloro, tomando en cuenta la siguiente relación: 50 L de agua + 250 ml de Cloro, mezclamos y luego introducimos las ranas, se dejó transcurrir alrededor de 4 horas para que la mezcla surta efecto sobre los mismos, posteriormente se procedió a quitarles la piel.

### **Extracción de Pieles**

Se realizó mediante un corte con bisturí empezando por la parte posterior de la cabeza (quijada), hasta la altura de las articulaciones de la región pélvica y otro en los tobillos, y de forma suave despellejamos al animal, ya que su piel sale entera al tirar de ella hacia atrás.

### **Extracción de Vísceras**

Una vez despellejado el animal se dio un corte en la mitad de la canal quedando a la vista las vísceras, éstas fueron extraídas manualmente (vísceras blancas (sistema digestivo) vísceras rojas (corazón, hígado, etc.))

Las ancas se lavaron escrupulosamente en agua fría, desprendiendo de ellas la mucosidad y la sangre que les quedó adherida.

Para curtir la piel de Rana Toro en **forma artesanal** los siguientes fueron los pasos a seguir:

### **Lavado de pieles**

En un balde colocamos

- 10 L de agua
- 0.5 % de tensoactivo
- Cloro
- Disolvimos e introducimos las pieles por 1 hora. (Ligero remojo para que recupere la humedad y movimos c / 30 minutos).

#### **a. SULFURACION**

- pesamos las pieles
- Sumergimos en un baño de Sulfuro de Sodio y Cal:
- 400 % agua
- 1 % Sulfuro de Sodio
- 3 % cal viva
- Movimos ocasionalmente durante 5 minutos en el transcurso de 1 semana.

#### **b. DESENCALADO**

Lavamos por lo menos 3 veces con agua limpia a una temperatura de 25°C de la siguiente manera:

- El primer baño se lo realizó solo con 300% de agua a 25°C,
- El segundo baño 200 % de agua + detergente (10 g en todo el baño)
- Y el tercer baño igual que el primero.

Sé desencala:

- 300 % agua a T° A°
- 1% Sulfato de Amonio, movimos por 30 minutos
- 1 % Meta bisulfito de Sodio, movimos por 30 minutos
- Movimos ocasionalmente 5 minutos, en el transcurso de 8 horas.
- El pH del baño no debe superar un valor de 8.5
- Luego lavamos 3 veces con agua limpia a 25°C
- Colocamos una o dos gotas de fenoftaleina en la piel, si el resultado es rojo hay existencia de cal y si es transparente quiere decir que está bien desencalado.

**c. RENDIDO**

- 0.2 % de producto ridente
- 100 % a 35°C por 2 horas. Movimos esporádicamente.
- Botamos el baño
- Lavamos con 200 % de agua a T°A° durante 20 minutos

**d. PIKELADO**

- 400 % agua a T°A°
- 80 gramos de sal en grano
- Movimos 5 minutos cada 20 minutos, por un lapso de 1 hora
- 1.5 % ácido fórmico diluido 10 veces su peso
- Movimos 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora
- 1.2 % ácido sulfúrico diluido 10 veces su peso, si no hay este ácido se coloca el 2% de ácido Fórmico diluido 10 veces su peso.
- Movimos 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora
- SE DEJO REPOSAR DURANTE 24 HORAS EXACTAS
- Se midió el pH de las pieles con Verde Bromo Cresol, su valor fluctuó entre 2.5 y 3.2 como máximo.

**e. CURTIDO**

- Se añadió de forma separada 7, 8 y 9 % de Sulfato de Cromo, que son los tratamientos.
- Movimos durante 5 minutos, en el transcurso de 2 horas

- 1% de Bicarbonato de Sodio diluido 10 veces su peso en 3 partes, la primera parte la movimos por 1 hora, la segunda por otra hora y la tercera por 5 horas y se dejó reposar, con movimiento ocasional en el transcurso de 5 días.

Una vez transcurridos los 5 días se sacaron las pieles y se dejaron reposar durante 3 días apiladas.

#### **f. NEUTRALIZADO**

- Pesamos las pieles
- 200 % de agua a T° A°
- 0.2 % de Acido Fórmico
- 0.2 % de detergente, movimos 1 día, botamos el baño
- 100 % de agua a T° A°
- 1 % de Bicarbonato de Sodio diluido de 1 a 10
- 0.5 % de Formiato de Sodio
- Movimos 1 hora en el transcurso de un día, deseamos el baño
- El pH del baño no debe superar un valor de 4
- Lavamos con 200 % de agua a T° A° por 20 minutos

#### **g. RECURTICION**

- 500 % agua 50°C
- 5% de Mimosa
- Movimos por 10 minutos
- 5% de Recurtiente de Sustitución
- Movimos por 15 minutos en el transcurso de 1 hora
- 4% de grasa no derivada de un animal marino + 12% de grasa kutarliker (Catiónica) y 2% de grasa JC (Sulfatada)
- 0.5% ácido oxálico y se movió por 5 minutos

- 1.5% ácido fórmico diluido 10 veces su peso y movimos durante 10 minutos, y se dejamos reposar 1 hora
- Movimos por 20 minutos, y luego ocasionalmente se movió durante 5 horas
- Desechamos el baño
- Se dejan las pieles reposar durante 1 día en sombra

#### **h. ASERRINADO**

Este proceso se realizó con una cantidad determinada de aserrín, previamente humedecido de esta manera se cubrieron los cueros de Rana Toro con la finalidad de que recuperen humedad y les proporcione cierta suavidad, esto se lo realizó aproximadamente durante 12 horas.

#### **i. ESTACADO**

Se estacaron los cueros estirándolos lo mayormente posible de todos los bordes existentes, de manera que el centro del mismo tenga apariencia de tambor al tocarlo, esto se lo realiza en una base uniforme con clavos pequeños para vidrio.

#### **j. CORTE**

Se realizó un corte de las partes inservibles de las extremidades superiores e inferiores del cuero de rana, esto, para mejorar la apariencia del mismo.

#### **k. ABLANDADO**

Se lo realizó con el fin de proporcionarle al cuero un tacto más suave y delicado, esto se lo realizó en la Saranda del Taller de Curtiembre de la FCP, en un período de tiempo de 6 horas en el transcurso de 2 días.

#### **I. ACABADOS**

En este caso lo hicimos de la forma más natural posible, con el fin de obtener un cuero con apariencia delicada y muy apreciada por la vista, es así que, lo ablandamos con la mano de manera repetitiva hasta obtener un tacto muy agradable y delicado y posteriormente se le colocó un poco de esencia de lavanda, tomando en cuenta la siguiente relación: 100 gr. de esencia de lavanda más 900 gr. de agua, esto para que la vestimenta final tenga un olor agradable.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

##### **A. EVALUACION ORGANOLEPTICA Y DE LASTOMETRIA SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE MINERAL**

###### **1. LLENURA**

En el cuadro 4, se resumen los resultados de la evaluación, con la utilización de Sulfato de Cromo al nivel 7, 8 y 9%, (CM7, CM8, y CM9) deduciendo así que según la información obtenida en la Prueba de Kruskal – Wallis identifica que las diferencias entre los tratamientos son altamente significativas ( $P < .005$ ).

Es importante recalcar que en nuestra investigación se evaluó a un cuero destinado para la confección de vestimenta y conforme lo indicado por Hidalgo (2004) determina que dicho cuero no debe ser lleno, sino que debe presentar características especialmente de blandura y elasticidad, de esta forma diremos que se registró el mejor tratamiento evaluado en Llenura al utilizar el 7% de Curtiente Mineral (CM7) correspondiendo a un cuero de Buena Calidad con 3.4; esto nos demostró que a medida que se incrementó el nivel de Curtiente Mineral disminuyó proporcionalmente la Llenura.

De esta manera señalaremos que los resultados alcanzados fueron ligeramente inferiores a los obtenidos por Pereira (2004), quien determinó que se obtuvo mayor Llenura mediante la combinación del 5% de Curtiente Vegetal más 8% de Curtiente Mineral (CV5 – CM8) con 4.6; para la fabricación de marroquinería, mientras que los resultados obtenidos por Jaramillo (2004) alcanzaron mayor Llenura con el 15% de Curtiente Vegetal (CV15) con un valor de 5; para la confección de clazado, el mismo que proporcionó al cuero características diferentes; determinando así que: a medida que se incrementó el nivel evaluado (Curtiente Vegetal), se incrementó la Llenura.

Según Adzet, J. (1985), indica que el Cromo tiene cualidades importantes como obtener un cuero con un tacto más pastoso, blando, además de mejorar la resistencia a la rotura de la flor, pero baja Llenura.

La Estadística Descriptiva muestra que la variabilidad en función de la Desviación Estándar (S) nos define que hay  $\pm 0.55$  alrededor de la media; apreciando así que (S) se presenta constante en cada uno de los tratamientos.

En el Gráfico 1 se aprecia la relación de los datos con respecto a la media según los diferentes tratamientos, así tenemos que en el 7% y el 9% de Curtiente Mineral (CM7 y CM9) se define una asimetría ligeramente positiva de 0.61 lo que significa que la mayoría de los datos se ubican de la media hacia la derecha, y en el 8% de Curtiente Mineral (CM8) existe una asimetría ligeramente negativa de - 0.61 lo que significa que la mayoría de los datos se ubican de la media hacia la izquierda, presentando una Curtosis en los tres tratamientos de 3.33 mostrando que existe una distribución platicúrtica ya que presenta un achatamiento alrededor de la media.

## 2. BLANDURA

En el Cuadro 5 se puede evidenciar los resultados evaluados, es así que entre los tratamientos propuestos existen diferencias altamente significativas con ( $P < .002$ ) obtenidos en la Prueba Kruskal - Wallis, estableciendo que el tratamiento predominante en este caso fue el 9% de Curtiente Mineral (CM9) en el cual se obtuvo un cuero de Muy Buena calidad con una Blandura de 5 puntos, determinando así que al aumentar el nivel de Curtiente Mineral en el proceso de curtido, se obtendrá una Blandura mayor y por consiguiente el cuero tendrá más suavidad y la caída del mismo será evidentemente más alta, por lo que los resultados obtenidos fueron ligeramente superiores a los indicados por Pereira (2004) quien estableció menor Blandura en la combinación del 5% de Curtiente Vegetal más el 8% de Curtiente Mineral (CV5 - CM8) con 1.4 mientras que Jaramillo (2004) determinó en el nivel CV15 (15% de Curtiente Vegetal) una Blandura de 1.6 puntos, determinando en el caso de Pereira (2004) que mientras mayor fue el nivel de Curtiente Vegetal y menor el nivel de Curtiente Mineral el parámetro evaluado (Blandura) fue muy bajo, según lo propuesto por Hidalgo

### **CUADRO 4. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LLENURA DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE**

<b>NIVEL DE CURTIENTE (%)</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>
Media	3.40	0.24
Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
Límite Superior	4.00	
Límite Inferior	3.00	

<b>CM7</b>	Mediana	3.00
	Desviación estándar	0.55
	Mínimo	3.00
	Máximo	4.00
	Coefficiente de asimetría	0.61
	Curtosis	3.33

<b>NIVEL DE CURTIENTE (%)</b>		<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>
<b>CM8</b>	Media	2.60	0.24
	Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
	Límite Superior	3.00	
	Límite Inferior	2.00	
	Mediana	3.00	
	Desviación estándar	0.55	
	Mínimo	2.00	
	Máximo	3.00	
	Coefficiente de asimetría	-0.61	
	Curtosis	3.33	

<b>NIVEL DE CURTIENTE (%)</b>		<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>
<b>CM9</b>	Media	1.40	0.24
	Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
	Límite Superior	2.00	
	Límite Inferior	1.00	
	Mediana	1.00	
	Desviación estándar	0.55	
	Mínimo	1.00	
	Máximo	2.00	
	Coefficiente de asimetría	0.61	
	Curtosis	3.33	

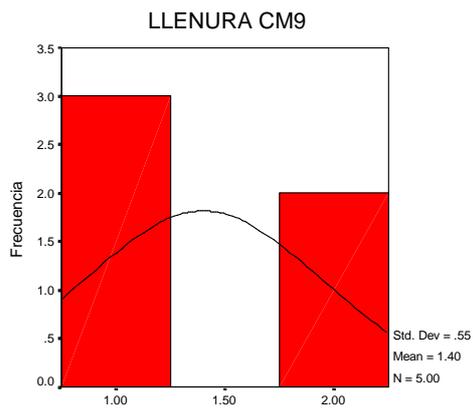
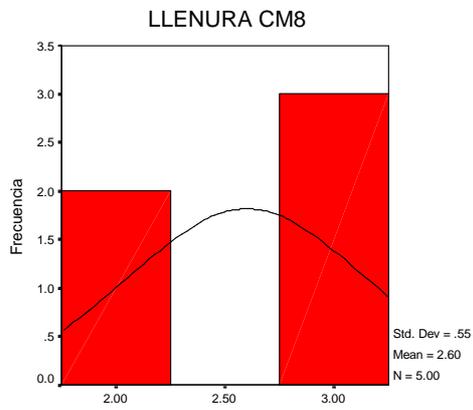
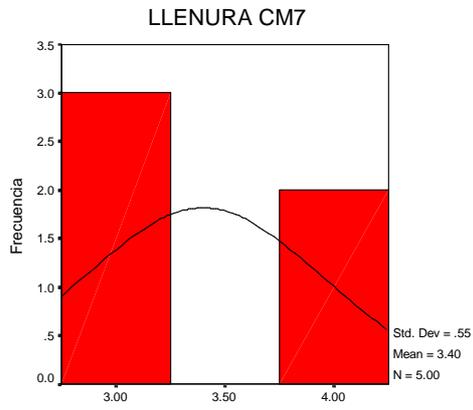
Chi Cuadrada = 10.49 para la Prueba de Kruskal – Wallis (2 g.l.; P<.005)

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

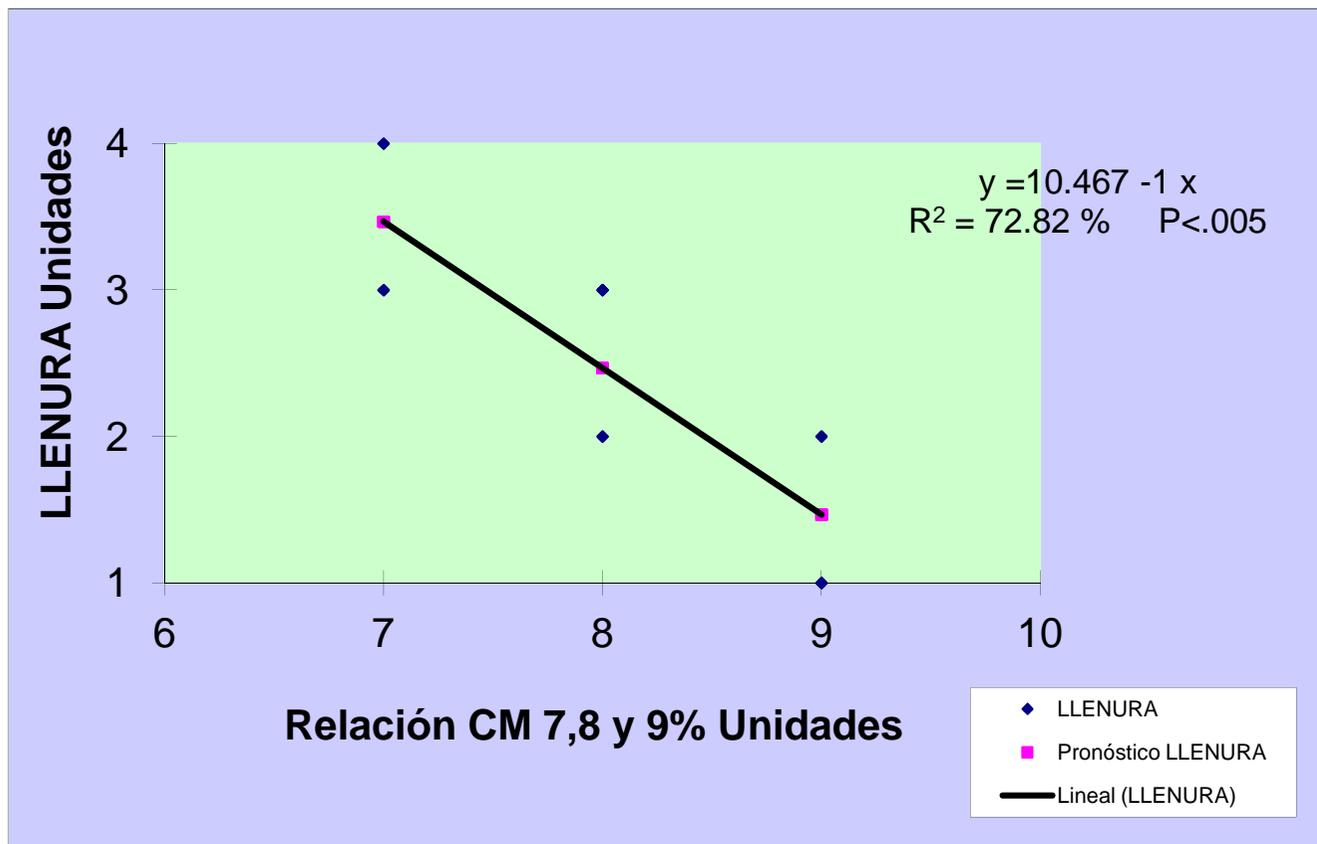
FUENTE: Laboratorio de Investigación y Análisis del cuero y Efluentes (LIACE, Ambato – Ecuador, 2004)

ELABORACION: Dávalos, P. (2004)

Referencia de Calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena), según Hidalgo (2004).



**GRAFICO 1. LLENURA EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**



**GRAFICO 6. LLENURA EN ACABADOS DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**

**CUADRO 5. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA BLANDURA DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE**

<b>NIVEL DE CURTIENTE (%)</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CM7</b>	Media	2.40	0.24
	Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
	Límite Superior	3.00	
	Límite Inferior	2.00	
	Mediana	2.00	
	Desviación estándar	0.55	
	Mínimo	2.00	
	Máximo	3.00	
	Coficiente de asimetría	0.61	
	Curtosis	3.33	

<b>NIVEL DE CURTIENTE (%)</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CM8</b>	Media	3.40	0.24
	Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
	Límite Superior	4.00	
	Límite Inferior	3.00	
	Mediana	3.00	
	Desviación estándar	0.55	
	Mínimo	3.00	
	Máximo	4.00	
	Coficiente de asimetría	0.61	
	Curtosis	3.33	

<b>NIVEL DE CURTIENTE (%)</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CM9</b>	Media	5.0	0.24
	Nivel de confian. (95.0%)	0.0	
	Límite Superior	5.0	
	Límite Inferior	5.0	
	Mediana	5.0	
	Desviación estándar	0.0	
	Mínimo	5.0	
	Máximo	5.0	
	Coficiente de asimetría	-	
	Curtosis	-	

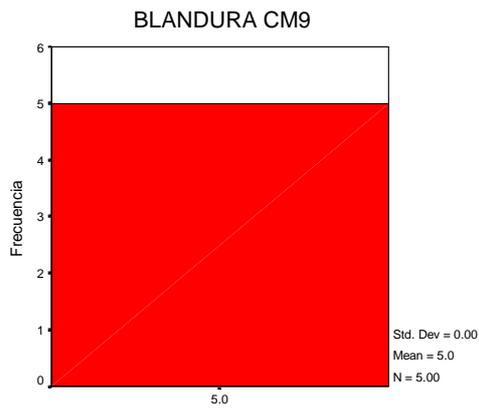
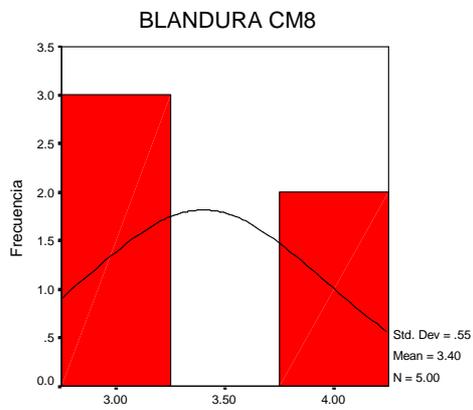
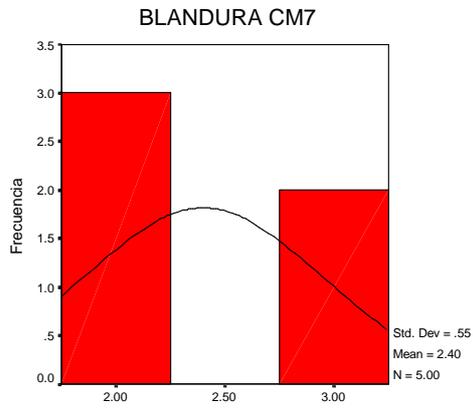
Chi Cuadrada = 12.16 para la Prueba de Kruskal – Wallis (2 g.l.; P<.002)

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

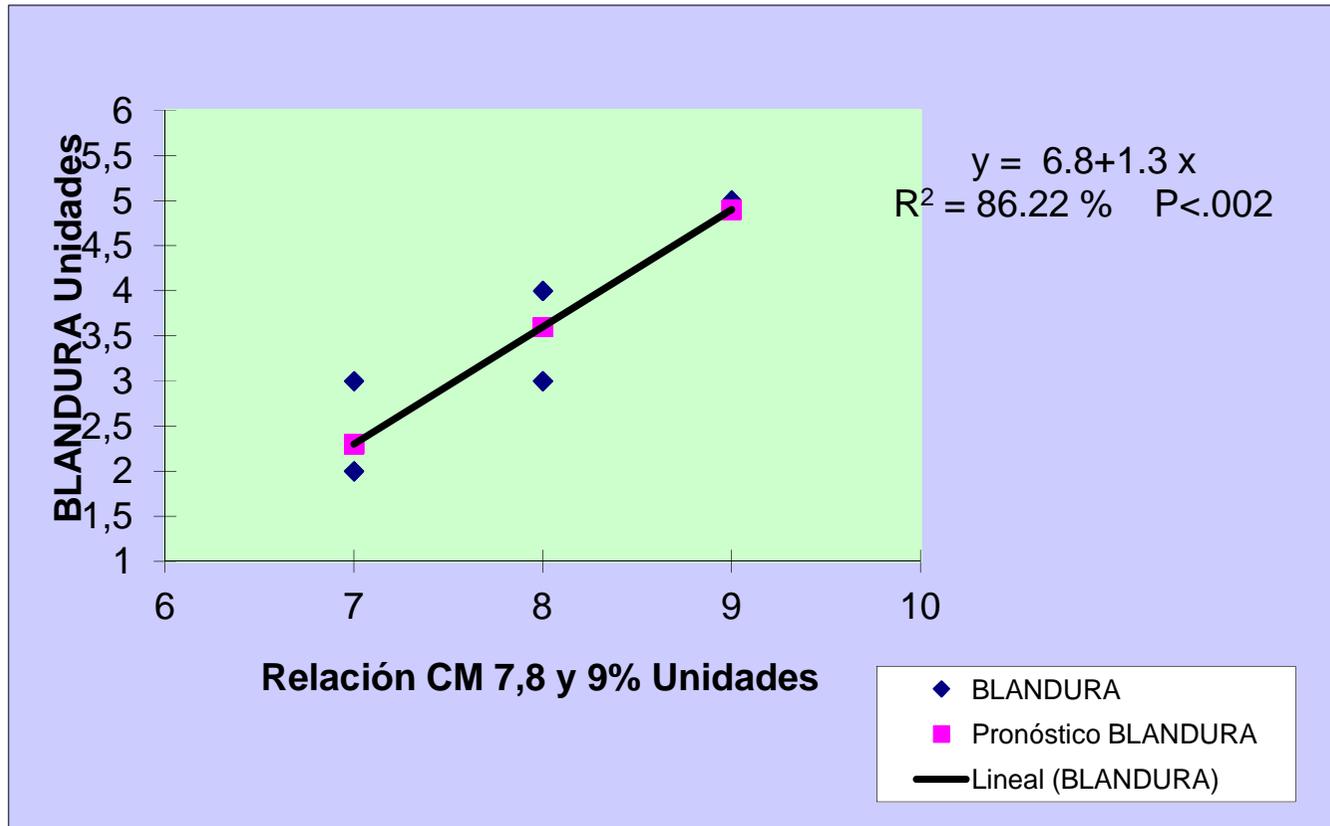
FUENTE: Laboratorio de Investigación y Análisis del cuero y Efluentes (LIACE, 2004)

ELABORACION: Dávalos, P. (2004)

Referencia de Calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena), según Hidalgo (2004).



**GRAFICO 2. BLANDURA EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**



**GRAFICO 7. BLANDURA EN ACABADOS DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**

(2004), por otro lado en la investigación realizada por Jaramillo (2004) se observó aparentemente lo mismo, tomando en cuenta que aquí solo se utilizó Curtiente Vegetal, así diremos que mientras se incrementó el nivel de Curtiente Vegetal disminuyó la blandura, de esta manera se concluye que en nuestra investigación ocurrió todo lo contrario; mientras más Curtiente Mineral se utilizó mayor fue la Blandura obtenida en el cuero.

Según Adzet, J. (1985) establece que estas diferencias tan pronunciadas se deben a que al curtir con Cromo, se busca que exista mayor tendencia al tacto caído. En [www.leather.industry.com](http://www.leather.industry.com) (2003) determina que la utilización de Sulfato de Cromo permite lograr un aumento de plenitud y blandura, haciendo que la estructura del cuero sea más abierta.

Finalmente en el Gráfico 2 se aprecia que los tratamientos CM7 y CM8 muestran una asimetría positiva de 0.61 y una Cutósis de 3.33 indicando así una distribución platicurtica alejándose de la distribución normal, en el tratamiento CM9 se observa una estandarización de datos sin presentar ningún tipo de asimetría.

### **3. REDONDEZ**

La evaluación comparativa efectuada entre los diferentes tratamientos a través de la prueba de Kruskal - Wallis (Cuadro 6) determinan que existen diferencias altamente significativas con ( $P < .003$ ).

Hidalgo (2004) señala que la Redondez es una característica que no es imprescindible en nuestra investigación, ya que el producto evaluado se destino para vestimenta y, mientras menor haya sido su redondez, mejor fue para el artículo terminado, ya que es una prenda delicada y caída.

De esta manera se identifico el mejor tratamiento en los cueros provenientes del 9% de Curtiente Mineral (CM9) correspondiendo éste a una Baja valoración con 1.2 según los parámetros establecidos por Hidalgo (2004), lo que permitió indicar **CUADRO 6. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA REDONDEZ DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE**

---

NIVEL DE	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
----------	-------------	----------------

**CURTIENTE (%)**

<b>CM7</b>	Media	3.20	0.20
	Nivel de confianz(95.0%)	0.56	
	Límite Superior	4.00	
	Límite Inferior	3.00	
	Mediana	3.00	
	Desviación estándar	0.45	
	Mínimo	3.00	
	Máximo	4.00	
	Coeficiente de asimetría	2.24	
	Curtosis	5.00	

**NIVEL DE CURTIENTE (%)**

	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR	
<b>CM8</b>	Media	2.20	0.20
	Nivel de confianz(95.0%)	0.56	
	Límite Superior	3.00	
	Límite Inferior	2.00	
	Mediana	2.00	
	Desviación estándar	0.45	
	Mínimo	2.00	
	Máximo	3.00	
	Coeficiente de asimetría	2.24	
	Curtosis	5.00	

**NIVEL DE CURTIENTE (%)**

	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR	
<b>CM9</b>	Media	1.20	0.20
	Nivel de confianz(95.0%)	0.56	
	Límite Superior	2.00	
	Límite Inferior	1.00	
	Mediana	1.00	
	Desviación estándar	0.45	
	Mínimo	1.00	
	Máximo	2.00	
	Coeficiente de asimetría	2.24	
	Curtosis	5.00	

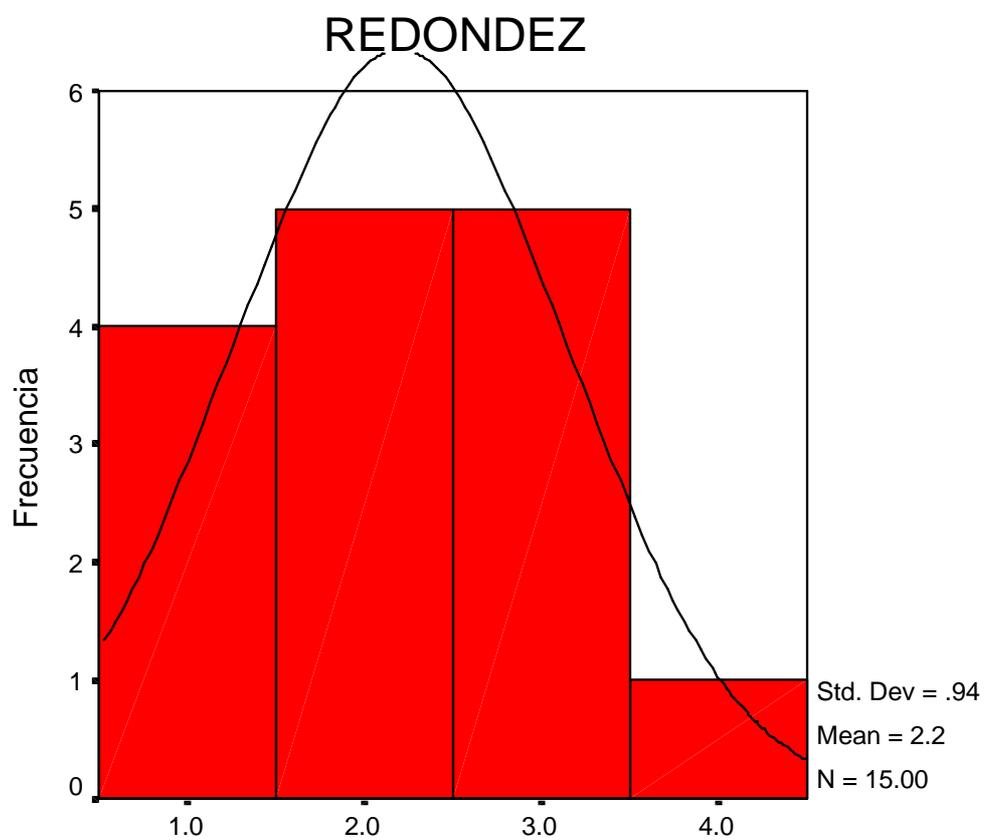
Chi Cuadrada = 11.62 para la Prueba de Kruskal – Wallis (2 g.l.;  $P < .003$ )

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

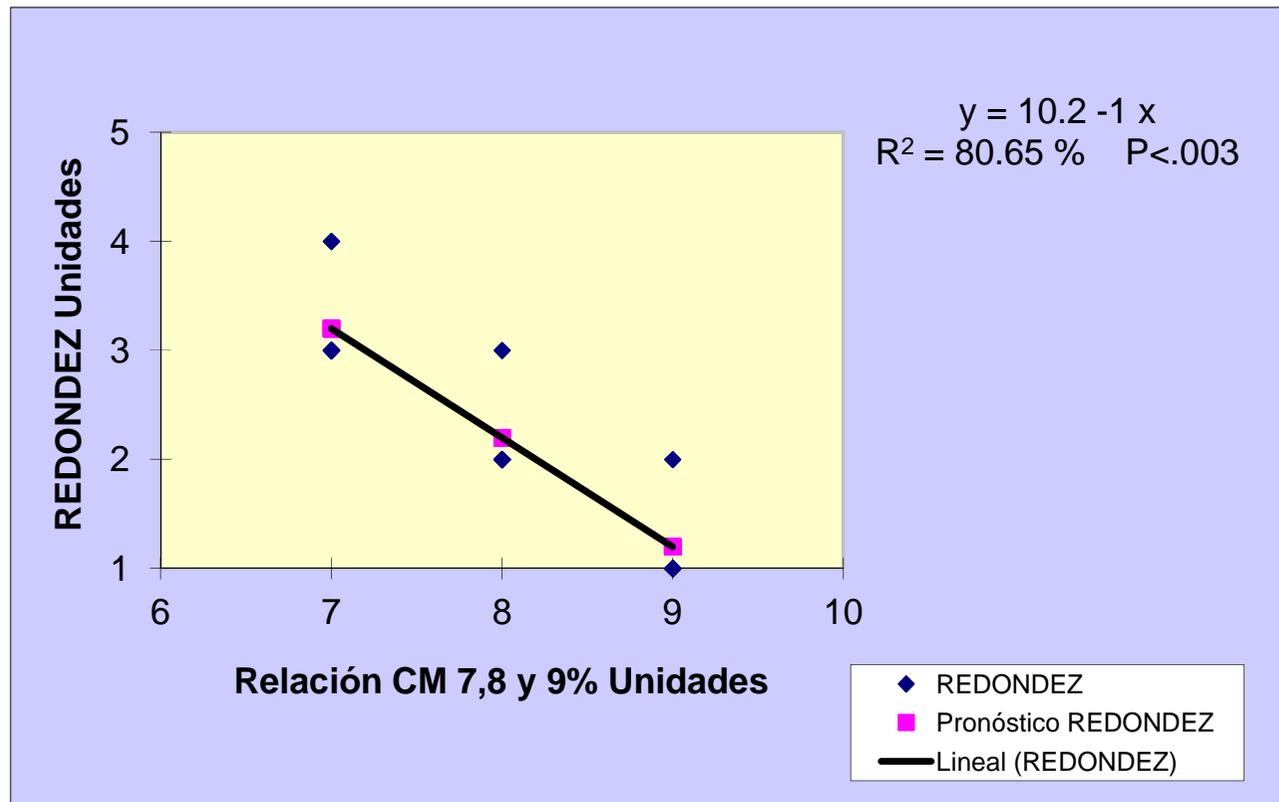
FUENTE: Laboratorio de Investigación y Análisis del cuero y Efluentes (LIACE, Ambato – Ecuador, 2004)

ELABORACION: Dávalos, P. (2004)

Referencia de Calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena), según Hidalgo (2004).



**GRAFICO 3. REDONDEZ EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**



**GRAFICO 8. REDONDEZ EN ACABADOS DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**

Que a medida que se incrementaron los niveles de Curtiente Mineral, disminuyó proporcionalmente la Redondez del producto.

Por otro lado los resultados obtenidos por Pereira (2004) determinaron que al emplearse mayor nivel de Curtiente Vegetal y menor nivel de Curtiente Mineral se obtuvo una redondez con valoración alta, característica óptima para la fabricación de marroquinería, así tuvimos que el mejor tratamiento en este caso fue la combinación del 5% de Curtiente Vegetal más el 8% de Curtiente Mineral (CV5 – CM8) con 4.8, mientras que la investigación realizada por Jaramillo (2004) demostró que la redondez fue incrementándose, conforme se aumentaban los niveles propuestos de Curtiente Vegetal, siendo el mejor tratamiento el 15% de Curtiente Vegetal (CV15) con 5 puntos, de esta manera se expresa que esta valoración fue adecuada para la confección calzado.

Por último se puede observar en el Gráfico 3 que los tratamientos CM7, CM8 y CM9 presentan una asimetría positiva ya que la mayoría de los datos se encuentran hacia la derecha lo cual es igual a 2.24, con una Curtosis de 5 lo que indica que la mayor parte de los datos se concentran alrededor del promedio, determinando de esta manera una distribución leptocúrtica.

#### **4. MORBIDEZ**

Los resultados que se reportaron en el Cuadro 7 de la morbidez del cuero, obtenida por efecto de diferentes niveles de Curtiente Mineral al utilizar la Prueba Kruskal - Wallis determina que existen diferencias altamente significativas con ( $P > 1.000$ ), sin embargo numéricamente se observó que no existió ningún tipo de diferencias entre los tres tratamientos ya que todos tenían una uniformidad aparente, encontrándose cueros de muy Buena calidad ya que estaban dentro de un rango de 4.6 puntos según lo indicado por Hidalgo (2004).

#### **CUADRO 7. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA MORBIDEZ DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE**

NIVEL DE CURTIENTE (%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
<b>CM7</b>	Media	4.60	0.24
	Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
	Límite Superior	5.00	
	Límite Inferior	4.00	
	Mediana	5.00	
	Desviación estándar	0.55	
	Mínimo	4.00	
	Máximo	5.00	
	Coeficiente de asimetría	-0.61	
	Curtosis	3.33	

NIVEL DE CURTIENTE (%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
<b>CM8</b>	Media	4.60	0.24
	Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
	Límite Superior	5.00	
	Límite Inferior	4.00	
	Mediana	5.00	
	Desviación estándar	0.55	
	Mínimo	4.00	
	Máximo	5.00	
	Coeficiente de asimetría	-0.61	
	Curtosis	3.33	

NIVEL DE CURTIENTE (%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
<b>CM9</b>	Media	4.60	0.24
	Nivel de confianz(95.0%)	0.68	
	Límite Superior	5.00	
	Límite Inferior	4.00	
	Mediana	5.00	
	Desviación estándar	0.55	
	Mínimo	4.00	
	Máximo	5.00	
	Coeficiente de asimetría	-0.61	
	Curtosis	3.33	

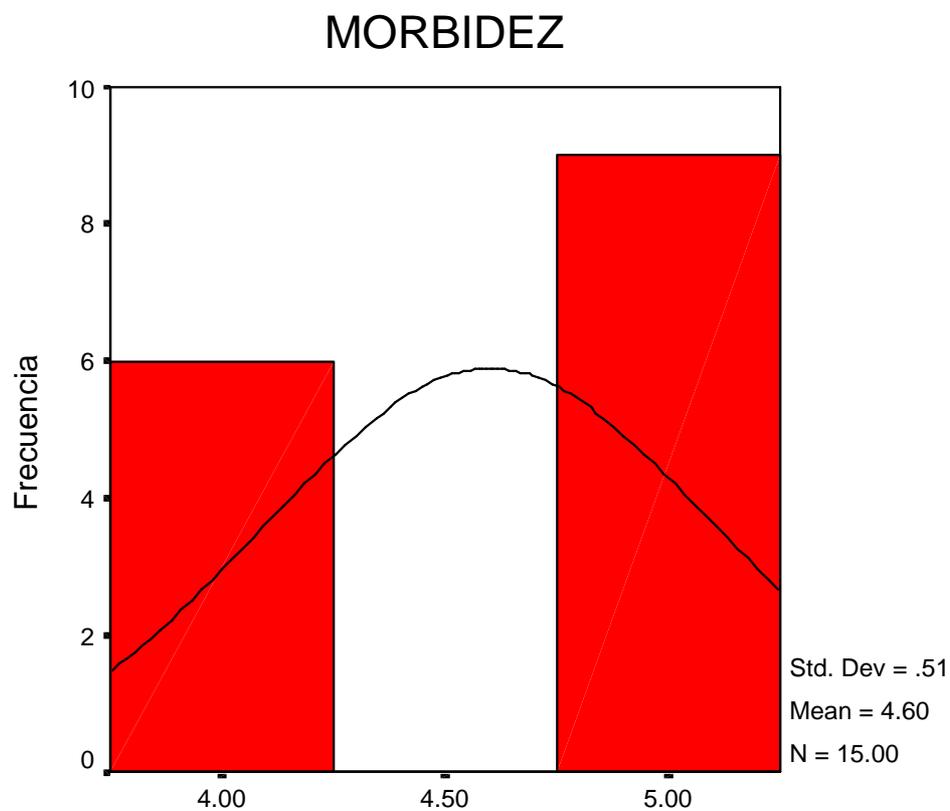
Chi Cuadrada = .000 para la Prueba de Kruskal – Wallis (2 g.l.;  $P < 1.000$ )

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)

ELABORACION: Dávalos, P. (2004)

Referencia de Calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena), según Hidalgo (2004).



**GRAFICO 4. MORBIDEZ EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**

Es importante recalcar que dicha uniformidad presente en los tres niveles se debió a la utilización de la misma fórmula en el top final; es decir, los agente de tacto fueron iguales, y finalmente las condiciones de acabado que se utilizaron fueron las mismas.

Completando esta información diremos que en el Gráfico 4, especificando que en todos los tratamientos existe una asimetría ligeramente negativa ya que la mayoría de los datos se encuentran hacia la izquierda, cuyo valor es  $-0.61$ , y presenta una curtosis de  $3.33$  lo que muestra que posee una distribución platicúrtica ya que presenta un achatamiento alrededor de la media.

## B. DISTENSION O LASTOMETRIA

Con relación a la evaluación de la resistencia a la rotura de flor, (Cuadro 8), las medidas encontradas por efecto de los procesos de curtiembre utilizados fueron estadísticamente diferentes con ( $P > .011$ ), registrando al mejor tratamiento en este caso al 9% de Curtiente Mineral (CM9) en el cual se observó un valor de  $13.21$  mm, para que el cuero presente rotura de flor, de esta manera diremos que si el nivel de Curtiente Mineral se incrementa, la resistencia a la rotura de flor será mayor obteniendo un producto final duradero.

Además diremos que el cuero obtenido en los tres niveles son de Muy Buena calidad por cuanto superan el límite inferior indicado por LIACE (2004), Norma IUP 9, la cual establece que para considerar a un cuero de buena calidad su valor no debe ser menor de  $7.20$  mm.

Posteriormente se realizaron comparaciones con los resultados obtenidos por Pereira (2004) quien determinó que la mejor distensión se presentó en la combinación del 3% de Curtiente Vegetal más el 10% de Curtiente Mineral (CV3 – CM10) con un valor de  $13$  mm, mientras que en Jaramillo (2004), se presentó la mejor distensión en el 13% de Curtiente Vegetal (CV15) con  $11.2$ , estableciendo en el caso de Pereira (2004) que mientras menor fue el nivel de Curtiente Vegetal

### **CUADRO 8. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA DISTENSION DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE**

NIVEL DE CURTIENTE (%)	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
<b>CM7</b>	Media	11.50
	Nivel de confianz(95.0%)	0.70
	Límite Superior	12.14
	Límite Inferior	11.05
	Mediana	11.13
	Desviación estándar	0.57
		0.25

Mínimo	11.05
Máximo	12.14
Coefficiente de asimetría	0.60
Curtosis	3.30

NIVEL DE CURTIENTE (%)	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR	
<b>CM8</b>	Media	11.61	0.34
	Nivel de confianz(95.0%)	0.94	
	Límite Superior	12.44	
	Límite Inferior	10.56	
	Mediana	11.59	
	Desviación estándar	0.76	
	Mínimo	10.56	
	Máximo	12.44	
	Coefficiente de asimetría	-0.39	
	Curtosis	1.02	

NIVEL DE CURTIENTE (%)	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR	
<b>CM9</b>	Media	13.21	0.29
	Nivel de confianz(95.0%)	0.79	
	Límite Superior	13.89	
	Límite Inferior	12.36	
	Mediana	13.49	
	Desviación estándar	0.64	
	Mínimo	12.36	
	Máximo	13.89	
	Coefficiente de asimetría	-0.53	
	Curtosis	1.92	

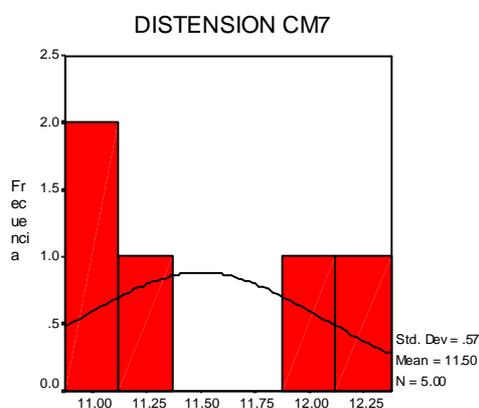
Chi Cuadrada = 8.96 para la Prueba de Kruskal – Wallis (2 g.l.;  $P < 0.11$ )

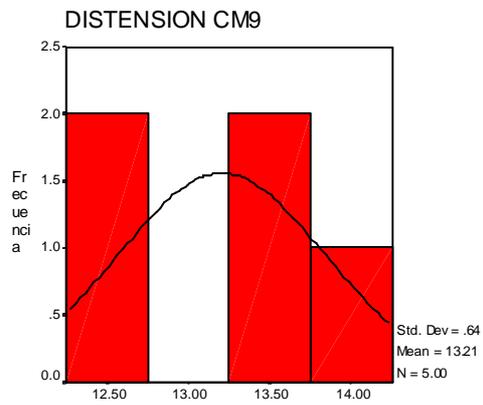
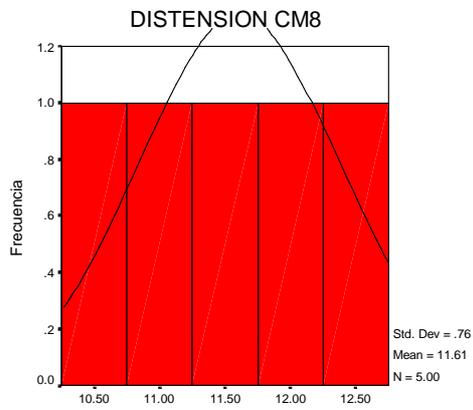
La diferencia entre medias es altamente significativa según la Prueba de K-W

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

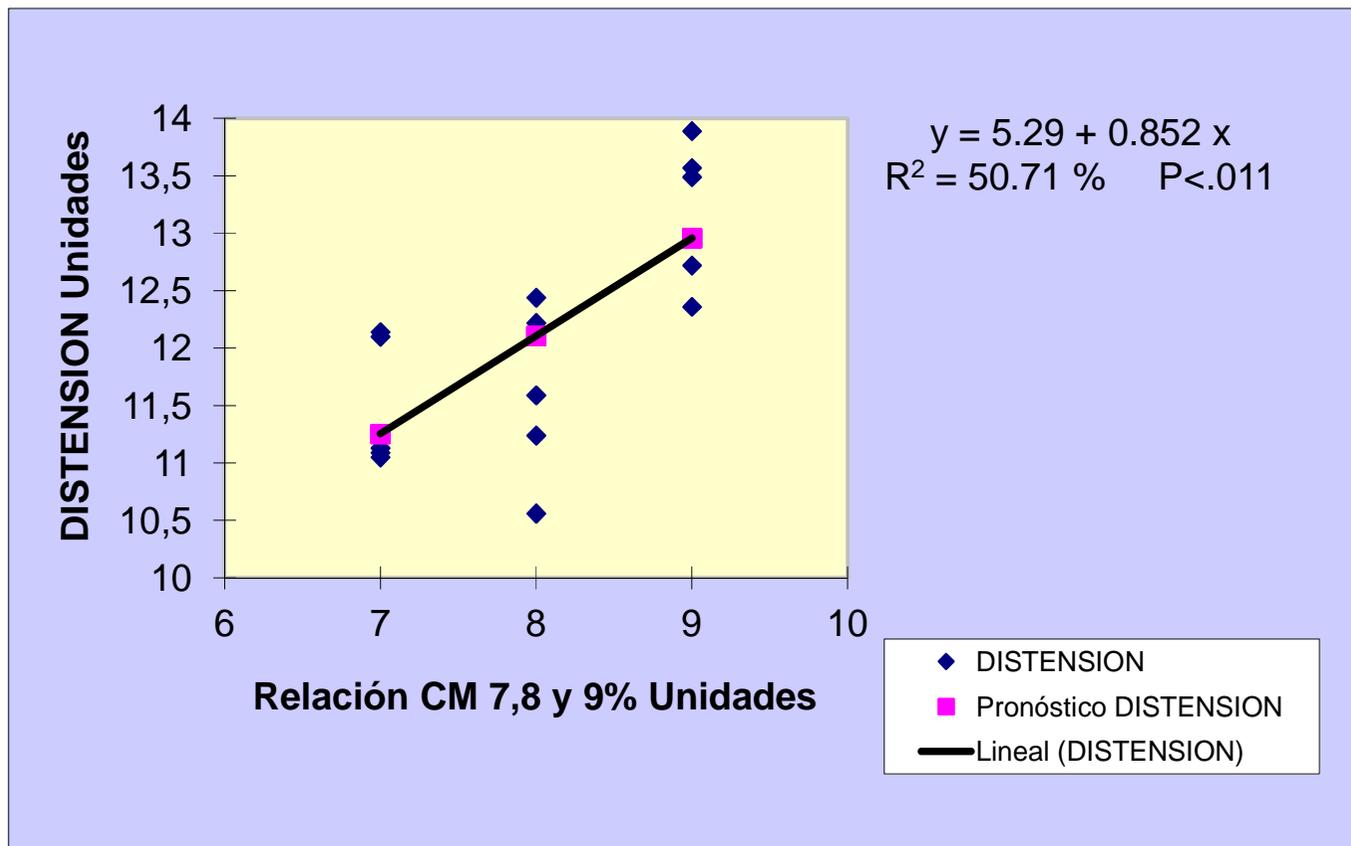
ELABORACION: Dávalos, P. (2004)

Referencia de Calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena), según Hidalgo (2004).





**GRAFICO 5. DISTENSION EN EL ACABADO DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**



**GRAFICO 9. DISTENSION EN ACABADOS DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**

y mayor el nivel de Curtiente Mineral la resistencia a la rotura de flor fue incrementándose, mientras que en el caso de Jaramillo (2004) el nivel de rotura de flor fue mejorando al utilizar menor nivel de Curtiente Vegetal; determinando que nuestros valores fueron ligeramente superiores, diciendo así que al aumentar el porcentaje de Curtiente Mineral mejor fue la distensión del cuero.

Según Adzet, J. (1985), determina que el Cromo da al cuero mejores características en lo que respecta a la resistencia, desgarró o tracción, mejorando la resistencia a la rotura de flor.

Finalmente en el Gráfico 5, encontramos en el 7% de Curtiente Mineral (CM7) que tiene una asimetría ligeramente positiva, ya que la mayor parte de los datos tienden hacia la derecha con 0.60 y con una Curtósis de 3.30 lo que indica una distribución platicúrtica ya que es achatada por tanto hay más dispersión respecto al valor de la media aritmética, mientras que en el 8% de Curtiente Mineral (CM8) hay una asimetría ligeramente positiva con  $-0.39$ , y una Curtósis de 1.02 lo que indica que la mayor parte de los datos se concentran alrededor del promedio, determinando una distribución leptocúrtica, por último se encuentra el 9% de Curtiente Mineral (CM9) con una asimetría con distribución ligeramente normal ya que posee una simetría respecto al eje vertical que cruza por la media con un valor de  $-0.53$ , y una curtósis de 1.92 mostrando que posee una distribución mesocúrtica.

### **C. RESISTENCIA A LA FLEXION SEGÚN EL NIVEL DE CROMO**

Las medias registradas en número de flexiones realizadas en los cueros no presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) por efecto del proceso de curtiembre empleado ya que en ninguno de los tres casos se presentaron daños visibles con un número de flexiones de 20000 como se observa en el Gráfico 9, este resultado está basado en el reporte de LIACE (2004) Norma IUP 20 en el que señala que el límite para presentar daños fuertes es de 15000 flexiones.

De esta manera los resultados de cada uno de estos tratamientos, se establecen que son de Muy Buena calidad, debido a la presencia del Sulfato de Cromo, mejorando indiscutiblemente la apariencia del producto final.

**CUADRO 9. SUSCEPTIBILIDAD AL DAÑO DE CUEROS SEGÚN EL NIVEL DE CROMO**

NIVEL SULFATO DE CROMO (%)	DAÑO
7	Ningún daño
8	Ningún daño
9	Ningún daño

Norma IUP 9 a temperatura ambiente con 20000 flexiones.

FUENTE: Laboratorio de Investigación del cuero y Efluentes (LIACE), Ambato – Ecuador (2004).

ELABORACION: Dávalos, P. (2004)

Mientras que al analizar los resultados obtenidos por Pereira (2004) determina que el tratamiento con menor resistencia a la flexión fue la combinación del 5% de Curtiente Vegetal más el 8% de Curtiente Mineral, estableciendo que mientras menor fue el nivel de Curtiente Vegetal y mayor el nivel de Curtiente Mineral disminuyó la resistencia a la flexión, por otro lado Jaramillo (2004) determinó que se obtuvo mayor susceptibilidad al daño con el 15% de Curtiente Vegetal, estableciendo que mientras se iba incrementando el nivel de Curtiente Vegetal la resistencia a la flexión iba disminuyendo.

**D. ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION**

En el análisis de regresión y correlación para la curtición de piel de Rana Toro con tres niveles de Curtiente Mineral (7,8 y 9%), se determinó que los resultados en Llenura fueron altamente significativos con una relación negativa alta de  $r = - 0.853^{**}$  estableciendo que a medida que se incrementaba el porcentaje de Curtiente Mineral disminuía notablemente la Llenura, tendiendo a decrecer significativamente con ( $P < .005$ )

Además se observó en el Gráfico 6 una regresión lineal negativa, mismo que estableció que: por cada unidad que aumente el Curtiente Mineral, la Llenura decrecerá en 1 punto; determinado además que el nivel de Curtiente Mineral influye directamente en dicha característica en un 72.82 % .

Por otro lado, los resultados obtenidos en Blandura demostraron que fueron altamente significativos con una relación alta de  $r = 929^{**}$  (Cuadro 7), indicando que conforme aumentaba el nivel de Curtiente Mineral, proporcionalmente incrementaba la Blandura, tendiendo a mejorar significativamente ( $P < .002$ )

Mientras que en la identificación de ecuaciones de predicción; se sintetiza que se observó una Regresión lineal positiva (Gráfico 7), éste determinó que cuando el nivel de Curtiente Mineral aumentase en una unidad, la Blandura del cuero incrementará proporcionalmente en 1.3 puntos, y el nivel de Curtiente Mineral influye directamente en la blandura en un 86.22%, por tanto dará un mejor aspecto a la vestimenta.

En Redondez se pudo observar (Cuadro 7) un grado de asociación alto  $r = 898^{**}$  determinado que a medida que se incrementaron los niveles de Curtiente Mineral, disminuyó proporcionalmente la Redondez del producto. Recalcando que en nuestro caso se confeccionó una prenda de vestir y no es necesaria la presencia de redondez. Tendiendo a mejorar significativamente ( $P < .003$ )

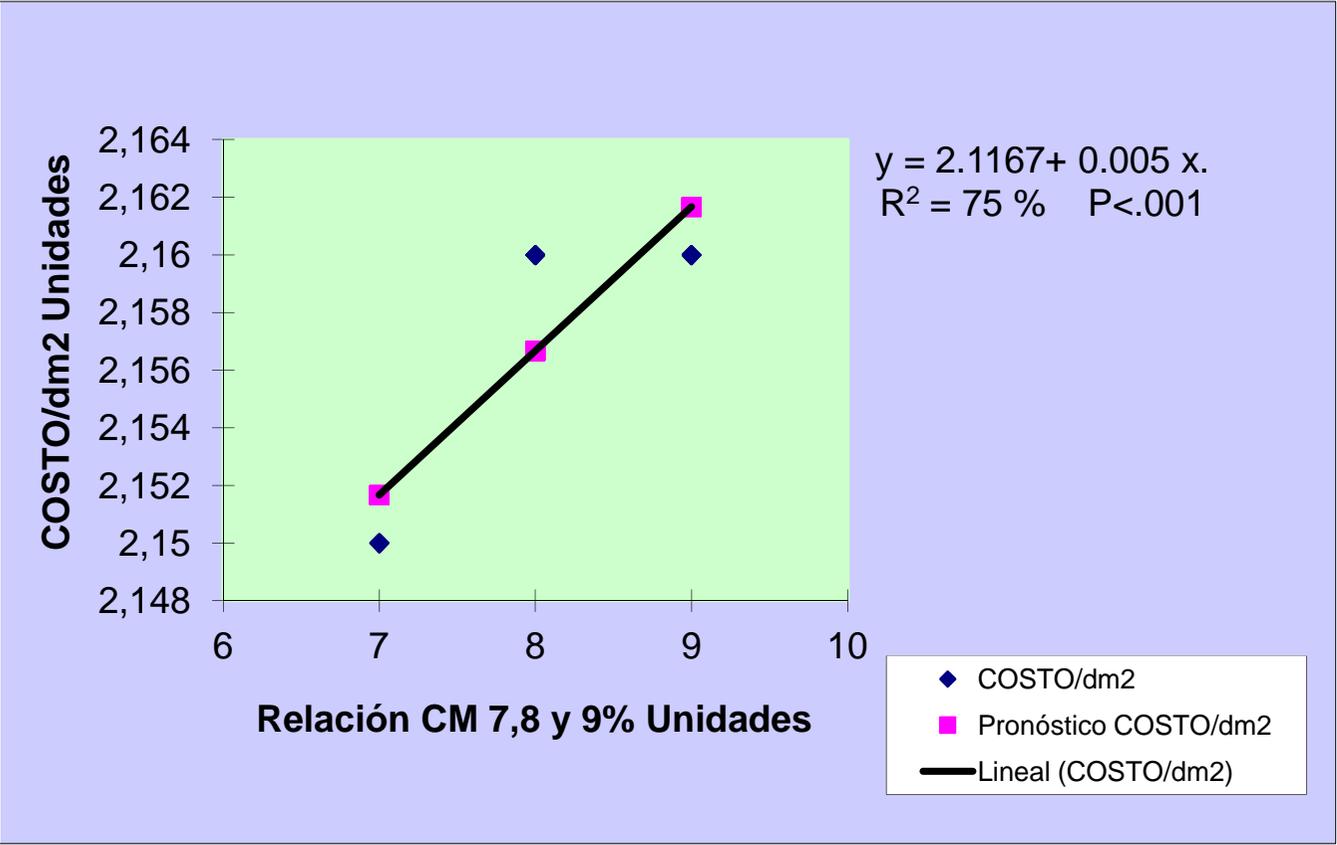
Mientras que en el Gráfico 8 se reconoce una Regresión lineal negativa que por efecto de que al aumentarse en una unidad la Redondez del cuero decrecerá en 1 punto, finalmente el Curtiente Mineral influye en la Redondez de forma directa en un 80.65%

En Distensión las variables presentan una relación alta negativa  $r = 712^{**}$  de esta manera diremos que cuando aumentan los porcentajes de Curtiente Mineral, aumenta también la resistencia a la rotura de flor en el cuero para vestimenta. Tendiendo a mejorar significativamente ( $P < .011$ )

En el Gráfico 9 se aprecia la Distensión que presentó una regresión lineal positiva, diciendo de esta manera que a medida que se incrementa la Distensión en una unidad proporcionalmente se incrementa en 0.852 puntos, y el nivel de Curtiente Mineral influye significativamente en la Distensión en un 50.71%.

Finalmente en el análisis de Regresión para el costo de  $\text{dm}^2$  de cuero de Rana Toro con diferentes niveles de Curtiente Mineral, se estableció un grado de asociación alto  $r = 866^{**}$  determinando que frente al aumento de los parámetros evaluados aumentó proporcionalmente el costo por  $\text{dm}^2$ , con ( $P < .001$ )

Se determinó que para todos los tratamientos existió una Regresión lineal positiva. Esto demuestra que a medida que se incrementara el costo por decímetro cuadrado en una unidad, proporcionalmente aumentaría en 0.005 puntos, y el Nivel de Curtiente Mineral influye directamente en el costo en un 75%, (Gráfico 10).



**GRAFICO 10. COSTO/dm<sup>2</sup> EN ACABADOS DE CUEROS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL**

## **E. EVALUACION ECONOMICA**

Al realizar la evaluación económica de los costos de producción del cuero de Rana Toro con tres niveles de curtiente mineral (Sulfato de Cromo), se consideró todos los egresos que esta actividad implicó como fue (cuadro 10) la compra de ranas, el proceso de curtición en sí, mano de obra, servicios básicos, se estableció un costo para el 7% de Curtiente Mineral (CM7) de 40.83 dólares, para el 8% de Curtiente Mineral (CM8) y el 9% de Curtiente Mineral (CM9) fueron necesarios 40.85 dólares, cabe señalar que todo el proceso de curtición tubo una superficie de  $1.76 \text{ dm}^2$  lo que representó que cada  $\text{dm}^2$  de cuero al utilizar CM7 costó producir 2.15, mientras que con CM8 el costo de producción fue de 2.1603, finalmente con CM9 el proceso costo 2.1612.

Una vez obtenidas las pieles procesadas (cueros), los ingresos totales equivalieron a 55.00 dólares basándose en 5 cueros de  $1.76 \text{ dm}^2$  a un costo de 10.00 dólares/cuero, con lo cual se determinó el Beneficio/Costo de 1.35; lo que indica que existe una rentabilidad económica del 35%, estableciendo ningún tipo de diferencias ni variabilidad entre los tres tratamientos, por tanto por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de 35 centavos de dólar.

Pero se constataron diferencias tanto en sus características físicas como en las pruebas organolépticas evaluadas por Hidalgo y LIACE (2004), con los resultados obtenidos nos percatamos que el nivel del 9% de Curtiente Mineral (CM9) fue el mejor para la fabricación de vestimenta.

Además se puede acotar que la inversión en producir cueros de Rana Toro con excelentes características permite una recuperación económica que supera notablemente a la inversión en la Banca Comercial, la misma que es del 6 al 8% anual, por lo tanto es interesante la inversión que se realiza ya que es evidente la mejor rentabilidad con el 9% de Curtiente Mineral (CM9) en este proceso.

**CUADRO 10. EVALUACION DE BENEFICIO COSTO POR NIVEL DE CURTIENTE MINERAL**

CONCEPTO	NIVEL CROMO MINERAL %		
	7	8	9
<b>EGRESOS</b>			
Compra/ranas	10	10	10
Transporte	3.33	3.33	3.33
Proceso de Curtición	3.8	3.81	3.81
Mano de Obra	17.91	17.91	17.91
Análisis de Lab.	2.8	2.8	2.8
Servicios Básicos	3	3	3
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>40.84</b>	<b>40.85</b>	<b>40.85</b>
<b>INGRESOS</b>			
Costo dm <sup>2</sup> / cuero	50	50	50
Venta Canales	5	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>B/C = I/E</b>	<b>1.35</b>	<b>1.35</b>	<b>1.35</b>

INGRESOS = N° de cueros por superficie de cuero por Costo / dm<sup>2</sup> = 5 \* 10.00 \* 5.00 = 250

Costo vigente en el mercado del Tena y Ambato (Febrero, 2004)

ELABORACION: Dávalos, Paola (2004)

## V. CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos frente a la utilización de tres niveles de curtiente mineral en la curtición de Piel de Rana Toro se pueden anotar las siguientes conclusiones:

1. Existen diferencias altamente significativas entre las medias de todas las variables evaluadas (Llenura  $P < .005$ ; Blandura  $P .002$ ; Redondez  $P < .003$ ; Morbidez  $P < 1.000$  y Distensión  $P < .011$ ), por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa que manifiesta que la utilización de Curtiente Mineral afecta la calidad del producto y se rechaza la Hipótesis Nula.
2. El 9% de Curtiente Mineral (CM9) representa el mejor tratamiento ya que se obtuvieron cueros de mejor calidad tanto en sus características organolépticas como análisis de laboratorio.
3. La calidad en Blandura con el 9% de Curtiente Mineral (CM9) y Morbidez en los tres tratamientos, es superior con un valor de 5 y 4.6 puntos respectivamente (Muy Buena), esto permite mayor suavidad, maleabilidad y mejor caída del cuero, mejorando indiscutiblemente las características y presencia del producto final.
4. En la prueba de flexometría se determinó que los cueros obtenidos en el proceso de curtición, no difieren entre los distintos niveles, ya que no presentaron ningún daño al transcurrir las 20000 flexiones requeridas para la prueba, lo que indica que son cueros de Muy Buena calidad según la evaluación realizada por LIACE (2004).
5. La resistencia de la rotura de flor (lastometría), fue entre 11.50 mm y 13.21 mm siendo los de mejor calidad los cueros obtenidos con el 9% de Curtiente Mineral (CM9), sin embargo los dos tratamientos restantes también estuvieron dentro del mismo parámetro según LIACE (2004).
6. Con los tres niveles de Curtiente Mineral se logro un Beneficio/Costo importante alcanzando una rentabilidad del 35%, prefiriéndose el 9% de Curtiente Mineral (CM9) ya que éste presenta mejores características físicas y organolépticas que el resto de niveles.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que se pueden emitir basándose en los resultados obtenidos en el presente trabajo se resumen en:

1. Utilizar el 9% de Curtiente Mineral para curtir piel de Rana Toro, ya que éste le proporciona al cuero las mejores características físicas y organolépticas que requiere para la fabricación de cuero para vestimenta

2. Según los resultados obtenidos en Blandura es adecuado emplear el 9% de Curtiente Mineral ya que el cuero obtenido tuvo mayor suavidad y su caída fue evidentemente más alta.
3. En cuanto a la Morbidez se recomienda utilizar el sistema de top final que se aplicó en esta investigación ya que se obtuvo una muy buena calidad en el cuero destinado para vestimenta con una calificación de 5 puntos.
4. Al referirnos a la Redondez es importante que el cuero, en este caso destinado para vestimenta tenga el menor arqueado o curvatura posible, por lo que es evidentemente apreciable el 9% de Curtiente Mineral.
5. Estudiar el efecto de los mismos niveles de Cromo Mineral en la curtición de otros tipos de pieles no tradicionales como reptiles u otros mamíferos, para determinar si estos niveles influyen decisoriamente en las características organolépticas y físicas del cuero.
6. Incentivar la industrialización a gran escala del cuero de Rana Toro implementando más criaderos, de esta manera se utilizaría para la industria alimentaria y la peletería, abriendo otra puerta de ingresos en el País, como ocurre en otros países de Latinoamérica y Europa.

## **VII. RESUMEN**

En el Taller de Curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se evaluó la utilización de tres niveles de curtiente mineral (7,8 y 9%), analizando características físicas (lastimetría y fleximetría) y organolépticas (Blandura, llenura, redondez, morbidez). Las unidades experimentales estuvieron conformadas por 5 pieles por tratamiento. Los resultados obtenidos determinaron que utilizándose el tratamiento CM9 (9% de Curtiente Mineral) se obtuvo un cuero de mejores características organolépticas y físicas, así tenemos que: conforme se incrementó el nivel de curtiente mineral, se fue perdiendo significativamente la llenura, obteniéndose en el 7% de Curtiente Mineral (CM7), 3.4 puntos, mientras que en la blandura se obtuvo un cuero de

Muy Buena calidad con 5 puntos; determinando así, que al aumentar el nivel de Sulfato de Cromo se incrementó la Blandura proporcionalmente, permitiendo una distribución uniforme de las fibras de colágeno, mientras que en CM7 y CM8 se obtuvieron cueros de Baja y Buena calidad respectivamente, por otro lado en Redondez se determinó que a medida que se incrementaron los niveles de Curtiente Mineral disminuyó proporcionalmente dicha característica, la Distensión presento mejores resultados en el 9% de Curtiente Mineral (CM9) con una resistencia a la rotura de flor de 13.21 mm, recalcando que todos los niveles evaluados obtuvieron Buena Calidad según LIACE (2004) y se logró mejor resistencia a la flexión en los tres niveles ya que ninguno presentó ningún daño aparente en las 15000 flexiones establecidas por LIACE (2004). Finalmente en el análisis económico se estableció que en los 3 casos existió una rentabilidad uniforme del 35% por lo que se recomendó utilizar cualquier proceso en lo que respecta B/C; prefiriéndose el 9% de Curtiente Mineral por las características que le proporcionó al artículo final.

## **VIII. SUMMARY**

In the Shop of Tannery of the Ability of Cattle Sciences of the Polytechnic Superior School of Chimborazo the use of three levels of mineral curtiente was evaluated (7,8 and 9%), analyzing physical characteristics (lastometría and flexometría) and organolépticas (Softness, fullness, roundness, softness). The experimental units were conformed by 5 skins by treatment. The obtained results determined that being used the treatment CM9 (9% of Curtiente Mineral) a leather of better characteristic organolépticas was obtained and physical, we have this way that: he/she conforms to it increased the level of mineral curtiente, it was getting lost the fullness significantly, being obtained in Curtiente Mineral's 7% (CM7), 3.4 points, while in the softness a leather of Very Good quality was obtained with 5 points; determining this way that it was increased proportionally when increasing the level of Sulfate of Chromium the Softness, allowing an uniform distribution of the fibers of collagen, while in CM7 and CM8 leathers of Low and Good quality were obtained respectively, on the other hand in Roundness it was determined that as Curtiente Mineral's

levels were increased it diminished this characteristic proportionally, the Distension presents better results in Curtiente Mineral's 9% (CM9) with a resistance to the break of flower of 13.21 mm, emphasizing that all the evaluated levels obtained Good Quality according to LIACE (2004) and better resistance was achieved to the flexion in the three you even since none it presented any apparent damage in the 15000 flexions settled down by LIACE (2004). Finally in the economic analysis he/she settled down that in the 3 cases an uniform profitability of 35% existed for what was recommended to use any process in what B/C concerns; being preferred Curtiente Mineral's 9% by the characteristics that it provided to the final article.

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

1. **ADZET, J. (1985).** Química Técnica de Tenería, Barcelona 1985
2. **ALDERETE, M. (2002).** Utilizaciones del cuero de rana toro
3. **BAKER, B. (1994).** Curtido de Pieles.
4. **CONVINTONG, N. (1996).** Aspectos Generales del Cromo trivalente y hexavalente
5. **DE ARMAS, N. (2002).** Manual de defectos en Cuero. Ed. Liab y Lia.
6. **FRANKEL, A. 1989.** Tecnología del cuero, Edc. Albatros Buenos Aires, Argentina

7. **FRANKET, M. Fuentes.** "Curtición de Cueros y Pieles" Alberto - "Tecnología del Cuero"
8. **HIDALGO, L. 1995.** Informe de producciones II. Área Curtiembre FCP. ESPOCH. Riobamba – Ecuador
9. **HIDALGO, L. 1995.** Curso de Tecnología del Cuero. Memoria. FCP – ESPOCH.
10. **HIDALGO, L. 2004.** Calificación y Entrevista.
11. **LACERCA, M. 1993.** Curtición de cueros y pieles Edit. Albatros. Buenos Aires, Argentina.
12. **LIACE. 2002.** Laboratorio de investigación y análisis del cuero y efluentes. Ambato, Ecuador.
13. **LAECH, I. 1985.** Utilización de pieles. Curso llevado a cabo por el instituto de desarrollo y recursos tropicales de Inglaterra en colaboración con la Facultad de Zootécnica en la Universidad Autónoma de Chihuahua. México
14. **MORERA, J.** Química Técnica de Curtición.
15. **PRADO, P. (2002).** Extracción y Conservación de la piel
16. **RODRIGUEZ, A. (2001).** Hábitat de los reptiles

**17. PAGINAS DE INTERNET:**

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r/12/12/07/rana.htm>

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

<http://www.euetii.upc.es/web2/es/bibliotecaf/publicacionscentre.htm#procesos>

<http://www.cueronet.com/tecnica/tipospieles.htm>

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust/1999.htmv>

<http://www.iris.cl/articulos/seminarioII/ranicultura/ranicultura./2000.htm>

<http://aupec.univalle.edu.co/http://aupec.univalle.edu.co/>

[http://www.cueronet.com/flujograma/pielcruda\\_transporte\\_frescas.htm](http://www.cueronet.com/flujograma/pielcruda_transporte_frescas.htm)

[www.leather.industry.com](http://www.leather.industry.com) (2003)

[www.cueronet.com/exoticas/pielexoticas.htm](http://www.cueronet.com/exoticas/pielexoticas.htm)

## **X. ANEXOS**

## ANEXO 1. DATOS GENERALES

CURTIENTE	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORBIDEZ	DISTENSION	COSTO/dm <sup>2</sup>
7	3	2	4	5	11.13	2.16
7	4	3	3	5	12.1	2.16
7	3	2	3	4	11.09	2.16
7	3	3	3	5	11.05	2.16
7	4	2	3	4	12.14	2.16
8	3	4	2	5	12.44	2.16
8	2	3	3	4	11.59	2.16
8	3	4	2	5	12.22	2.16
8	3	3	2	4	10.56	2.16
8	2	3	2	5	11.24	2.16
9	1	5	1	5	12.36	2.15
9	1	5	2	5	13.49	2.15
9	2	5	1	5	13.57	2.15
9	1	5	1	4	12.72	2.15
9	2	5	1	4	13.89	2.15

Fuente: Ing. Luis Hidalgo (2004)

## ANEXO 2. INFORME DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Riobamba, 2 de Junio de 2004

Artículo: Cuero de Rana Toro

Prueba: **DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS**

**ACONDICIONAMIENTO:** Temperatura Ambiente

PARAMETRO	CODIGO	REPETICION	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORBIDEZ
Tratamiento 1	CM7	1	3	2	4	5
		2	4	3	3	5
		3	3	2	3	4
		4	3	3	3	5
		5	4	2	3	4
Tratamiento 2	CM8	1	3	4	2	5
		2	2	3	3	4
		3	3	4	2	5
		4	3	3	2	4
		5	2	3	2	5
Tratamiento 3	CM9	1	1	5	1	5
		2	1	5	2	5
		3	2	5	1	5
		4	1	5	1	4
		5	2	5	1	4

CALIFICACION	
1 a 2	Baja
3 a 4	Buena
5	Muy Buena

PARAMETRO	CODIGO	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORBIDEZ
Tratamiento 1	CM7	3.4	2.4	3.2	4.6
Tratamiento 2	CM8	2.6	3.4	2.2	4.6
Tratamiento 3	CM9	1.4	5	1.2	4.6

Fuente: Ing. Luis Hidalgo  
(2004)

## ANEXO 3. INFORME DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Ambato, 31 de Mayo de 2004

Artículo: Cuero de Rana Toro

Prueba: **DETERMINACION DE LA ROTURA DE FLOR POR DISTENSION (LASTOMETRIA)**

**NORMAS:** IUP9

**ACONDICIONAMIENTO:** Temperatura Ambiente

**RESULTADOS:**

Los resultados expresan la distensión en milímetros, el momento de la rotura de la flor de cada probeta ensayada. La norma establece un valor mínimo de 7.20 mm para cuero de capellada.

PARAMETRO	CODIGO	PROBETA	DISTENSION	PROMEDIOS
Tratamiento 1	CM7	1	11.13	11.50
		2	12.10	
		3	11.09	
		4	11.05	
		5	12.14	
Tratamiento 2	CM8	1	12.44	11.61
		2	11.59	
		3	12.22	
		4	10.56	
		5	11.24	
Tratamiento 3	CM9	1	12.36	13.21
		2	13.49	
		3	13.57	
		4	12.72	
		5	13.89	

Fuente: LIACE (2004)

#### **ANEXO 4. INFORME DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

Ambato, 31 de Mayo de 2004

Artículo: Cuero de Rana Toro

Prueba: **DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION**

**NORMAS:** IUP20

**ACONDICIONAMIENTO:** Temperatura Ambiente

**RESULTADOS:**

La norma establece un mínimo de 20000 flexiones sin la aparición obvia de daños

PARAMETRO	CODIGO	PROBETA	DAÑO
Tratamiento 1	CM7	1	sin daño
		2	sin daño
		3	sin daño
		4	sin daño
		5	sin daño
Tratamiento 2	CM8	1	sin daño
		2	sin daño
		3	sin daño
		4	sin daño
		5	sin daño
Tratamiento 3	CM9	1	sin daño
		2	sin daño
		3	sin daño
		4	sin daño
		5	sin daño

CALIFICACION
Mayor daño
Mediano daño
Menor daño

Fuente: LIACE (2004)

## ANEXO 5. RECETA DEL PROCESO DE CURTICIÓN DE PIEL DE RANA TORO

PROCESO	PRODUCTOS	%	KG	T°	TIEMPO	OBSERVACIONES
<b>Obtención/Rana Toro</b>						
<b>Abate</b>	Agua Cloro		50 0.250	T° A°	4 horas	Para que la mezcla surta efecto
<b>Extracción de pieles</b>						
<b>Extracción de vísceras</b>						
<b>Lavado de pieles</b>	Agua Tenso Activo Cloro	0.5	10	T° A°		
Mover			0.005		1H, c / 30min	
<b>SULFURACION</b>						
<b>Pesar pieles</b>	Sulfuro de Sodio Agua Cal viva	1 400 3		T° A°	1 semana / 5 min	
Mover						
<b>DESENCALADO</b>						
<b>Pesar pieles</b>	3 lavados con agua	300 200		25°C		1er baño:agua, 2do baño:agua + deja y 3er baño = q 1ro
	Tenso Activo Agua		0.01 300	T° A°		
Mover	Sulfato de Amonio	1			30 min	
Mover	Meta Bisulfito de Sodio	1			30 min, 8 H / 5 min pH 8.5	
	3 lavados con agua			25°C		
Prueba	Fenofaleina		0.003			Si es rojo existe cal, si es transparente esta bien desencalado
RENDIDO	Agua	100		35°C		
	Rindente Rindenpon	0.2			2 H	
Lavado	Agua	200		T° A°	20 min	

PRODUCTOS	%	KG	T°	TIEMPO	OBSERVACIONES
-----------	---	----	----	--------	---------------

<b>PIKELADO</b>	Agua	400	T° A		
	Sal en grano		0.08	5 min/20 min x 1 H	
	Ac. Fórmico	1.5		5 min/20 min x 1 H	Diluido 10 veces su peso
	Ac. Fórmico	2		5 min/20 min x 1 H	En caso de no existir H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ponemos HCOOH 2% pH entre 2.5 y 2.8
Reposo				x 24 H	Medir el pH, su valor debe fluctuar entre 2.5 y 3.2 máximo
<b>CURTICION</b>	Órgano Cromo	7, 8 y 9		5 min/2 H	
Mover ocasional.	Bicarbonato de sodio	1		7 H x 5 días	Diluido 10 veces su peso en 3 partes
	secar las pieles			3 días	
	pesar las pieles				
	Agua	200	T° A		
	HCOOH Ac. Fórmico	0.2			
Mover	Tenso Activo	0.2		24 H	
	Agua	100	T° A		
Mover	Órgano Cromo	4		24 H	
	Agua	100	T° A		
	Bicarbonato de sodio	1			Diluido 1 a 10
	Formiato de Sodio	0.5		1H x 5 días	pH 4
	Agua	200	T° A	20 min	
<b>RECURTICION</b>	Agua	500	50°C		
Rodar	Mimosa	5		10 min	
Rodar	Recurtiente de Sustitución	5		15 min / 1 H	
	Grasa no deriv. animal marino	4			
	Grasa vegetal JC	2			
	Grasa sulfatada Kutarminliker	12			
	Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Ac. Oxálico	0.5		5 min	
Rodar / Reposo	Ac. Fórmico	1.5		10 min x 1 H	Diluido 10 veces su peso
Mover				20 min x 5 H	
Reposo en sombra	Pieles			24 H	
Aserrinado				12 H	Previamente húmedo para que el cuero recupere humedad
Estacado				3 a 4 días	Con clavos para vidrio
Corte					
Ablandado	Saranda			6 H / 2 días	
Acabados	Agua	0.9	T°A		
	Escencia de Lavanda	0.1		30 min	Frotar manualmente

## ANEXO 6. PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA VARIABLES FISICAS SEGÚN DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL

### Evaluación de Características Organolépticas del Cuero de Rana Toro con distintos niveles de Cromo Mineral

Variable	TRATAMIENTOS			Criterio K - W	Decisión Estadística	Probabilidad
	CM7	CM8	CM9			
Nº Observaciones	5	5	5			
Llenura	3.4	2.6	1.4	10.492	**	0.005
Blandura	2.4	3.4	5	12.157	**	0.002
Redondez	3.2	2.2	1.2	11.617	**	0.003
Morbidez al Tacto	4.6	4.6	4.6	0		

K – W Criterio Kruskal – Wallis (X<sup>2</sup> Calculado = H)

\*\* Las diferencias son altamente significativas según Chi Cuadrado P<.005; P<.002; P<.003

Referencia de la Calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena), según Hidalgo (2004)

### Evaluación de la Prueba de Rotura de Flor por Distensión del Cuero de Rana Toro con distintos niveles de Cromo Mineral

Variable	TRATAMIENTOS			Criterio K - W	Decisión Estadística	Probabilidad
	CM7	CM8	CM9			
Nº Observaciones	5	5	5			
Distensión	11.50	11.61	13.21	8.96	**	0.011
(1) Resistencia a la Flexión	Ningún Daño	Ningún Daño	Ningún Daño			

K – W Criterio Kruskal – Wallis (X<sup>2</sup> Calculado = H)

\*\* Las diferencias son altamente significativas según Chi Cuadrado P<.011

(1) Ningún Daño evidenciado en la Prueba de Resistencia a la Flexión

Referencia de la Calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena), según Hidalgo (2004)

**ANEXO 7. MATRIZ DE CORRELACION ENTRE NIVELES DE CURTIENTE MINERAL DE CUERO DE RANA TORO**

		CURTIENTE	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORBIDEZ	DISTENCI	CDM <sup>2</sup>
CURTIENTE	Pearson Correlación	1.000	**	**	**		**	**
LLENURA	Pearson Correlación	-.853 **	1.000	**	**		**	**
BLANDURA	Pearson Correlación	.929**	-.744**	1.000	**		*	**
REDONDEZ	Pearson Correlación	-.898**	.659**	-.885**	1.000		*	**
MORBIDEZ	Pearson Correlación	.000	-.028	.190	.030	1.000		
DISTENCION	Pearson Correlación	.712 **	.685**	-.543*	.619*	-.023	1.000	**
CDM <sup>2</sup>	Pearson Correlación	.866**	-.735**	.793**	-.817**	.000	-.797**	

Curtiente CM7  
 Curtiente CM8  
 Curtiente CM9

**ANEXO 8. ECUACIONES DE PREDICCIÓN ENTRE NIVELES DE CURTIENTE MINERAL DE CUERO DE RANA TORO**

ECUACION DE PREDICCIÓN		R <sup>2</sup>	PROBABILIDAD
<u>Tratamientos 7,8 y 9% de Sulfato de Cromo</u>			
Llenura	10.467 - 1 (% niveles)	0.728	0.005
Blandura	6.8 + 1.3 (% niveles)	0.862	0.002
Redondez	10.2 - 1 (% niveles)	0.806	0.003
Distensión	5.29 + 0.85 (% niveles)	0.507	0.011
Costo dm <sup>2</sup>	2.11 + 0.005 (% niveles)	0.75	0.001

R<sup>2</sup> : Coeficiente de determinación

Elaboración: Dávalos P. (2004)

**ANEXO 9. ANALISIS DE VARIANZA DEL COSTO / dm<sup>2</sup> DE CUERO DE PIEL DE RANA TORO**

-

CDM<sup>2</sup>

Origen de las variables	Suma de Cuadrados	g. l.	Promedio de Cuadrados	F	Valor Crítico F
Tratamientos	2.234E-04	2	1.117E-04	4.E+28	.000
ERROR	3.290E-32	12	2.742E-33		
Total	2.234E-04	14			

**CALCULO COEFICIENTE DE VARIACION**

$$CV = \sqrt{\frac{CM \cdot error}{\bar{X}}} \cdot 100$$

$$CV = 0.00$$

## **ANEXO 10 GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS DE CURTIEMBRE**

FUENTE: QUIMICA TECNICA DE TENERIA ADZET J. (1985)

**ACIDO FORMICO.** Es un ácido orgánico relativamente fuerte, de acción desengrasante activa, se combina con la cal formando compuestos muy solubles.

**BLANDURA.** Tierno suave al tacto.

**COLAGENO.** Aplicase a los principios nitrogenados insolubles, que el agua hirviente transforma en cuerpos solubles de aspecto gelatinoso. Las sustancias colágenas son análogas a los albuminoides, pero difieren en la composición.

**COLOIDAL.** Vocablo con que se designa la dispersión de un líquido de una sustancia que se presenta en forma de partículas cuyo diámetro oscila entre una milimicra y una micra, sean o no moleculares. Entre sus propiedades esta la de no difundir a través de las membranas de pergamino y la de presentar el efecto de Tyndall. Puede presentarse en estado líquido o sólido gelatinoso según la concentración y la temperatura.

**CAPA HIALINA.** Es una membrana ondulada transparente que forma una superficie pulida la cual esta punteada por los orificios de los folículos pilosos, constituye la flor del cuero acabado.

**CAPA PAPILAR.** Se extiende desde la membrana hialina hasta aproximadamente la base de los folículos pilosos. Esta formada por un entretrejido de fibras entrelazadas en todas las direcciones que se adaptan a la superficie de los folículos pilosos y que en consecuencia, adquieren una orientación sensiblemente perpendicular a la superficie de la piel. Químicamente está formada por fibras de colágeno y por bastantes fibras elásticas que sirven para reforzar su estructura.

**DERMIS.** Capa inferior y más gruesa de la piel. Y se encuentra situada por debajo de la epidermis y se extiende hasta la capa subcutánea, está separada por la epidermis por la capa hialina.

**DESENGRASANTE.** Es un producto que se lo utiliza al ver los inconvenientes que la grasa, presente en la piel interviene en los procesos de curtición, así tenemos que puede existir dificultad en la fabricación correcta del cuero.

**EPIDERMIS.** Membrana exterior que cubre el cutis animal. Película delgada que cubre la superficie de las plantas

**ENZIMA.** Fermento soluble. Catalizador orgánico producido por los seres vivos, que favorece la mayor parte de las reacciones químicas que se desarrollan en ellos.

**EMULSION.** Líquido que tiene en suspensión pequeñísimas partículas. División de un líquido contenido en otro, en el que es insoluble, en pequeñísimas partículas.

**ENGRASE.** Se obtiene un cuero de tacto más suave y flexible, lo cual se logra con la incorporación de materias grasas solubles o no en agua

**FLEXION.** Acción y efecto de doblar. Fenómeno en virtud del cual un cuerpo sufre una deformación normal al esfuerzo al que se halla sometido. La deformación, flexado o doblado, determina que parte del material trabaje a contracción y parte a tracción, existiendo una capa o fibra neutra que no sufra deformación ni esfuerzos.

**FORMIATO DE SODIO.** No mejoran la firmeza de flor. Por la formación de ácido fórmico posteriormente el ácido correspondes sobre el formiato, obtenemos menos dureza, más finura y buena repartición del curtiente mineral, pero no por ello fija sobre el colágeno mucha más cantidad.

**HIDRÓLISIS.** Reacción de doble descomposición de una sustancia con el agua. En general puede expresarse mediante la fórmula  $AB+H_2O \rightleftharpoons AOH+BH$ . En muchos casos se provoca por una pequeña cantidad de ácido o álcali diluido o bien por una enzima. De interés especial es la hidrólisis de diversas sales o de sus iones.

**HINCHAMIENTO.** Cuando la piel se sumerge en soluciones de ácidos o de bases, y en las desiertas sustancias químicas se hinchan.

**OXIDACIÓN.** Acción y efecto de oxidarse. Operación en virtud de la cual se transforma un cuerpo por la acción del oxígeno o de un oxidante

**PUNTO ISOELECTRICO.** Como consecuencia del carácter anfótero que tiene la piel su carga global varía con el pH del baño en el que se encuentra.

**PRODUCTO RINDENTE.** Existen gran variedad de productos rindentes como a base de enzimas pancreáticas que contienen generalmente extractos secos de páncreas, cuyo producto principal es la tripsina absorbidos en serrín finamente molturado y sales amónicas que actúan como desescalante sobre la piles y activan el poder proteolítico de las enzimas. También existen productos rindentes a base de proteasa de bacterias y hongos siendo su actividad menor a la de la tripsina del páncreas.

**RENDIDO.** El objeto del rendido es lograr por medio de enzimas proteolíticas un aflojamiento y ligera peptización de la estructura del colagéno, al mismo tiempo que

se produce una limpieza de la piel de restos de epidermis, pelo y grasa, como efecto secundario y en tanto no han sido eliminadas en las operaciones precedentes.

**SINUOSO.** Dícese del carácter o de las acciones que tratan de ocultar el fin al que se dirigen

**TINGLADO.** Tablado armado a la ligera.

**TENSO ACTIVO.** Son productos formados por la condensación del óxido del etileno con alcoholes grasos. Según su composición pueden presentar distintas propiedades; por una parte disminuye la tensión superficial del agua y con ello facilitan su penetración hacia el interior de la piel y por otro lado son capaces de emulsionar las grasas naturales de la piel.

**TEJIDO CONECTIVO.** Se llaman fibroblastos porque generan las fibras. Como cualquier otra clase de células se protoplasma está constituido por proteínas solubles en medio acuoso, las cuales pueden desnaturalizarse mediante el calor y las sustancias químicas, y por tanto encontrarse en la piel en forma insoluble.

**TACTO.** El tacto de la piel es quizá el control más importante y objetivo que se le puede aplicar. La impregnación de las huellas sobre la flor y el tacto general de la piel nos dará una idea comparativa de cómo ha actuado cada uno de los procesos de curtición.