

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



**“CURTICION DE PIELS DE RANA TORO EN COMBINACION  
DE CURTIENTES VEGETALES Y CURTIENTES MINERALES”**

**TESIS DE GRADO**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

VERONICA DEL ROCIO PEREIRA BECERRA

RIOBAMBA – ECUADOR

Agosto 2004

**ESTA TESIS FUE REVISADA Y AUTORIZADA SU PRESENTACIÓN POR EL  
SIGUIENTE TRIBUNAL:**

---

Econ. Gustavo Andrade E., PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. Luis Hidalgo A., DIRECTOR

---

Ing. José M. Pazmiño G., M.Cs., MIEMBRO BIOMETRISTA

---

Ing. Gustavo Mancheno., M.Cs., MIEMBRO ASESOR

Agosto del 2004

## **AGRADECIMIENTO**

En esta ocasión al culminar una de las etapas importantes en la vida estudiantil, quiero expresar mi agradecimiento en primer lugar a nuestro Padre Dios, quién con sus bendiciones hizo posible que pueda obtener el título de INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS, en la muy noble Institución del Saber como es, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en ella a la Facultad de Ciencias Pecuarias en donde mis maestros de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, supieron guiarme con sus conocimientos para sembrar en mí la responsabilidad y compromiso de servir a la sociedad.

Expreso mi agradecimiento a mis queridos maestros por sus sabias enseñanzas, al Ing. Luis Hidalgo Almeida Director de la Tesis, por motivarme con sus observaciones e inquietudes en la investigación, al Ing. José M. Pazmiño y al Ing. Gustavo Mancheno, por la orientación y asesoría investigativa, ellos supieron conducirme hasta el logro de mis objetivos; gracias a su sacrificio y ayuda, puedo estar segura que tengo la capacidad suficiente, para enfrentar buscando soluciones, a los problemas que existen en nuestro país.

Quiero ser grata también con aquellas personas que dirigen a la Facultad, la respetan y tratan de mantenerla con su nombre muy alto a nivel nacional e internacional, con objetivos de servir a la juventud emprendedora.

La Autora

## **DEDICATORIA**

A DIOS, mi Padre Celestial,  
que con sus sabias promesas, hizo en mi,  
una mujer de bien.

A Narcisa Becerra y Vicente Pereira,  
mis amados Padres  
quiénes con sacrificio supieron guiarme,  
para verme realizada.

A mi familia entera quienes,  
me apoyaron en mis triunfos y fracasos.  
Para ellos este triunfo.

## RESUMEN

En el taller de Curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se evaluó la utilización de la combinación de curtientes vegetales con curtientes minerales a distintos niveles (CV3 - CM10; CV4 - CM9 y CV5 - CM8) % en la curtición de 15 pieles de Rana Toro, bajo un experimento de entrada simple, cuya hipótesis fue comprobada con la Prueba de Kruskal - Wallis para medir las variables físicas y organolépticas. La curtición con CV5-CM8, permite una mejor calidad en llenura y redondez del cuero, con diferencias altamente significativas ( $P < .002$ ) según Kruskal - Wallis de calidad MUY BUENA; con similar comportamiento la combinación CV3 - CM10, en blandura, distensión y flexometría dando una calidad equivalente a MUY BUENA, con diferencias altamente significativas ( $P < .002$ ). Sin embargo todas las combinaciones de Curtiente Vegetal con Curtiente Mineral permiten una mejor calidad en morbidez al tacto, aunque las diferencias no son significativas ( $P > 1.00$ ) según Kruskal - Wallis, reportando en la calificación de calidad MUY BUENA. La resistencia a la flexión con la combinación CV5-CM8 de curtiente, tuvo MAYOR grado de defectos, siguiendo en la escala de evaluación la combinación CV4-CM9 con MEDIANO daño, mientras que la combinación CV3-CM10, la resistencia a la flexión es más alta presentando MENOR grado de defectos. Se detecta un Beneficio/Costo relativamente similar en todas las combinaciones con distintos niveles de curtiente vegetal con curtiente mineral por lo que podría utilizarse las tres combinaciones ya que económicamente resultan favorables pero técnicamente, es más aconsejable, trabajar con el nivel CV5 - CM8, por presentar las mejores características antes detalladas.

## SUMMARY

In the shop of Tannery of the Ability of Cattle Sciences of the Polytechnic Superior School of Chimborazo, the use of the combination of vegetable curtients was evaluated with mineral curtients at different levels

(CV3 - CM10; CV4 - CM9 and CV5 - CM8)% in the curtición of 15 skins of **Rana Toro**, under an experiment of simple entrance whose hypothesis was proven with the Test of Kruskal - Wallis to measure the physical variables and **organolépticas**. The **curtición** with CV5-CM8, allows a better quality in fullness and roundness of the leather, with highly significant differences ( $P < .002$ ) according to Kruskal - Wallis of VERY GOOD quality; with similar behavior the combination CV3 - CM10, in softness, distension and **flexometría** giving an equivalent quality to VERY GOOD, with highly significant differences ( $P < .002$ ). however Curtient Vegetable's combinations with **Curtiente Mineral** allow a better quality in softness to the tact, although the differences are not significant ( $P > 1.00$ ) according to Kruskal - Wallis, reporting in the qualification of VERY GOOD quality. The resistance to the **flexion** with the combination CV5-CM8 of **curtiente**, had bigger degree of defects, continuing in the evaluation scale the combination CV4-CM9 with MEDIUM damage, while the combination CV3-CM10, the resistance to the **flexion** is higher presenting smaller degree of defects. A relatively similar Beneficio/Costo is detected in all the combinations with different levels of vegetable **curtiente** with mineral curtiente for what could be used the three combinations since economically they are favorable but technically, it is more advisable, to work with the level CV5 - CM8, to present the best characteristics before detailed.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE GRAFICOS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A.     LA RANA TORO GIGANTE	3
B.     CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RANA TORO	5
C.     CARACTERÍSTICAS ZOOTÉCNICAS DE LA RANA TORO	14
D.     EL ABATE DE LAS RANAS	16
E.     NORMAS DE LA FAO	19
F.     LOS CUEROS Y SU APROVECHAMIENTO	24
G.     ESTUDIO DE LA PIEL DE RANA TORO	28
H.     OPERACIONES DE RIBERA PARA LA CURTICION DE LA PIEL DE RANA TORO	28
I.     LA CURTICIÓN PROPIAMENTE DICHA	32
J.     METODOS PARA EL ANALISIS FISICO DEL CUERO	49
K.     MÉTODOS PARA EL ANALISIS ORGANOLÉPTICO DEL CUERO	51
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	53
A.     LOCALIZACION Y DURACION	53
B.     UNIDADES EXPERIMENTALES	53
C.     MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	54
D.     TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	56
E.     MEDICIONES EXPERIMENTALES	58
F.     ANALISIS ESTADISTICOS	58
G.     ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS	58
H.     PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	59
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	66

A.	EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y DE ROTURA DE FLOR (LASTOMETRÍA) DEL CUERO DE RANA TORO CON LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL	66
B.	EVALUACION CUALITATIVA DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CUERO DE RANA TORO CON LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL	86
C.	MATRIZ DE LA CORRELACIÓN SIMPLE ENTRE VARIABLES	87
D.	EVALUACION ECONOMICA	89
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	91
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	93
VII.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	94
VIII.	<u>ANEXOS</u>	96



**LISTA DE CUADROS**

<b><u>No.</u></b>		<b><u>Página</u></b>
1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA	53
2.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	57
3.	ESQUEMA DEL ADEVA	58
4.	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LLENURA DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL	67
5.	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA BLANDURA DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL MINERAL	71
6.	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA REDONDEZ DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL	76
7.	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA MORBIDEZ AL TACTO DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL	80
8.	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA DISTENSIÓN DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL - MINERAL	83
9.	RESISTENCIA A LA FLEXION (DAÑO) DEL CUERO DE RANA TORO CON LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL	86
10.	MATRIZ DE CORRELACIÓN EN LA CURTICION DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	88
11.	EVALUACIÓN DE BENEFICIO / COSTO EN LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL	90

**LISTA DE GRÁFICOS**

<b><u>No.</u></b>		<b><u>Páji</u></b> <b><u>na.</u></b>
1.	LLENURA EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	69
2.	LÍNEA DE REGRESIÓN DE LA LLENURA EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	70
3.	BLANDURA EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	73
4.	LÍNEA DE REGRESIÓN DE LA BLANDURA EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	74
5.	REDONDEZ EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	77
6.	LÍNEA DE REGRESIÓN DE LA REDONDEZ EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	79
7.	MORBIDEZ AL TACTO EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	81
8.	DISTENSIÓN EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	84
9.	LÍNEA DE REGRESIÓN DE LA DISTENSIÓN EN LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES	85

**LISTA DE ANEXOS****No.**

1. BASE DE DATOS PARA LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y CURTIENTES MINERALES
2. PRUEBA DE KRUSCAL – WALLIS PARA VARIABLES FISICAS SEGÚN COMIBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL
3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS
4. CALIFICACIÓN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
5. INFORME DE LABORATORIO PARA DETERMINACIÓN DE LA ROTURA DE FLOR POR DISTENSIÓN (LASTOMETRÍA)
6. ANALIS DE VARIANZA PARA EL COSTO / DECIMETRO CUADRADO

## I. INTRODUCCIÓN

Podemos afirmar que actualmente la Rana Toro, es la mejor rana, tal vez la única, para la crianza intensiva, para una verdadera ranicultura y para una producción comercial o industrial, debido a que se adaptó perfectamente al cautiverio y a las condiciones de crianza intensiva por su facilidad de adaptación y reproducción debido a su resistencia, su elevada fertilidad y alta capacidad para proliferarse aparte de una gran productividad, también por una gran precocidad.

En Estados Unidos, es conocida por bull-frog (rana-toro) debido a que emite un sonido semejante al de los toros. Su metamorfosis; en EEUU, lleva de 10 a 12 meses, mientras que en Brasil, se realiza en 3 a 4 meses, de acuerdo con el clima de la región o más directamente con la temperatura media anual. Pierde completamente la cola a los 6 meses, completando su metamorfosis y pasando de girino (renacuajo) a imago. Su promedio de vida es de 16 años y puede vivir hasta 20 años.

La rana da un buen rendimiento líquido, alcanzando su cuerpo despellejado ("carcaza") de 60-63% de su peso vivo (PV). Las piernas representan el 36-38% del peso de la carcaza.

Dentro del proceso de la curtición de las pieles de rana Toro, el sector ranicultor se está desarrollando, pero las pieles se están desperdiciando, es por ésta razón que se realizó ésta investigación aprovechando esta materia prima para transformarla en cuero, para esto se procedió a la utilización de la combinación de curtientes vegetales y minerales como tecnología alternativa que está condicionada a mejorar las cualidades organolépticas del cuero, propiedades que contribuyen a una mejor calidad del cuero asegurando a que será aceptado en el mercado internacional y específicamente europeo, amante a las pieles exóticas.

Por estas razones se plantearon los siguientes objetivos:

1. Curtir pieles de Rana Toro con combinación de curtientes vegetales y curtientes minerales que se utiliza a nivel industrial para pieles de animales no tradicionales.
2. Evaluar las características Físicas y Organolépticas de pieles curtidas a distintas combinaciones de curtiente vegetal con curtiente mineral 3-10, 4 -9 y 5-8 %, respectivamente.
3. Elaborar muestras de artículos de marroquinería manufacturados a base de cuero de Rana Toro.
4. Estimar y evaluar la rentabilidad de la curtición de pieles de la rana Toro con distintos niveles de curtiente vegetal y mineral a través del marcador Beneficio/Costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. LA RANA TORO GIGANTE

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), originaria de los Estados Unidos fue introducida en Brasil en el estado de Río de Janeiro en 1935. Traída de Canadá por Tom Cyrill Harrison, que llevó 300 parejas para la Baixada Fluminense. En 1939 fue llevada al estado de Sao Paulo, por la Secretaria de Agricultura que la instaló en Pindamonhangaba. En Brasil, ella se reproduce hasta 2 veces en el periodo de 1 año, presentando una temporada de reproducción, de septiembre a febrero, marzo hasta abril. Esto ocurre en las regiones Sur y Sudeste. Naturalmente, ese periodo esta sujeto a pequeñas alteraciones, principalmente de acuerdo con la temperatura ambiente, pudiendo adelantarse o atrasarse. En las regiones Norte y Nordeste de Brasil, ellas se reproducen durante todo el año. En Estados Unidos ellas solo producen huevos una vez al año. La primera, en general, es menor, siendo de 2000 a 5000 huevos, mientras que en las siguientes va aumentando gradualmente llegando a 25000. Pero de 600 veces Nordello saco un promedio de 4000 a 6000 huevos por vez. "En el año de 1986, la rana Toro fue introducida a Colombia proveniente del Brasil para llevar a cabo proyectos de zootecnia por la Corporación Autónoma de Caldas; la Universidad de Caldas fue la encargada de realizar las investigaciones de reproducción y producción", explica Joaquín Romero (1998), investigador del Grupo Vida Silvestre de la Corporación Autónoma del Valle del Cauca, CVC. La rana Toro se encuentra en estos momentos en Cundinamarca, Tolima, Caldas y Valle pero lo que más preocupa a los investigadores es su permanencia en este último departamento porque el río Cauca es un área central del país, que llega al Magdalena, y este a su vez a la Costa Atlántica. "Por consiguiente, el área de dispersión es bastante amenazante porque si este animal llega a las áreas grandes del Bajo Magdalena nos vamos a ver imposibilitados para su control", explica Joaquín Romero, de la CVC. Posteriormente se hizo un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, de la ciudad de Buga, localizada en el

departamento del Valle del Cauca, para estudiar la parte alimentaria y productiva del individuo. En 1990 el Inderena demostró que existía un alto riesgo si este animal se escapaba al medio natural por su agresividad y voracidad. Esta entidad expidió entonces, la resolución número 0042 del año 91, donde se prohibió criar la especie en Colombia y se ordenó sacrificar los especímenes de Caldas y Buga, pero ya era demasiado tarde.

[www.aupec.univalle.edu.co/informes/diciembre97/boletin56/ranatorohtml](http://www.aupec.univalle.edu.co/informes/diciembre97/boletin56/ranatorohtml).(2003)

"Esta rana es demasiado voraz, no muestra ninguna preferencia por ningún tipo de presa, consume desde hormigas hasta peces y su voracidad hace que sea una amenaza para la fauna local", afirma Juan Diego Daza, estudiante de biología, de la Universidad del Valle, vinculado al proyecto de investigación. Una preocupante situación por ejemplo se está dando con el *Bufo marino* o sapo común, especie típica de la fauna local. De acuerdo con la consideración de los científicos, se ha establecido una fuerte competencia entre la rana Toro y este sapo porque se alimentan de los mismos elementos que les brinda el medio. Igualmente se ha encontrado que la rana Toro consume larvas y juveniles de este sapo y otras seis especies de anfibios que habitan en las lagunas. La acción directa sobre estas especies, sobre sus estados juveniles, incrementa los riesgos de perturbación a nivel natural hasta tal punto que la presencia de la rana Toro puede provocar la desaparición de especies locales, desplazándolas o haciéndolas emigrar. 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 mejor forma de control no han arrojado resultados pero actualmente se trabaja con las corporaciones y las comunidades en una educación de tipo preventivo. A principios de la década del '90, atraídos por la combinación de altos precios y demanda sostenida, se construyeron numerosos criaderos siguiendo el modelo que se empleaba en Brasil, sin tener en cuenta que el clima y el medio social eran diferentes. No obstante las dificultades iniciales, los productores supieron

desarrollar en nuestro medio, técnicas productivas muy eficaces. Con la exportación de 80 toneladas de ranas al año a Estados Unidos (Nueva York) vía intermediarios, la ranicultura se está convirtiendo en una de las actividades claves para el desarrollo de las regiones de Tena, Archidona, Gualaquiza, Zamora, Yantzaza, Piuntza, Santa Rosa de Napo, Los Encuentros y Zumbi. También se produce en Santo Domingo de los Colorados y en Guayas. El consumo interno es limitado; máximo tres quintales mensuales de ranas en los hoteles de lujo.

## **B. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RANA TORO**

Nombre científico: *Leptodactylus pentadactylus*

Nombre común: Rana toro africana.

Familia: Ranidae.

### **1. Aspectos generales**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), posee cabeza achatada, como las de todas las otras ranas, un poco más ancha que larga, lisa, excepto en la región de las pálpabras, donde existen arrugas irregulares. Detrás de las órbitas nace un cordón glandular grueso que contorna el oído y va hasta detrás del ángulo de la boca donde se encuentra una glándula poco sobresaliente. Sus ojos poseen una tercera pálpabra, llamada membrana nictante. La piel del dorso puede ser lisa o con algunas arrugas. Posee dedos fuertes, mas o menos puntiagudos, un poco achatados y sin uñas, siendo cuatro en los miembros anteriores y cinco en cada miembro posterior. Los dedos de las manos son libres, mientras que los dos pies presentan una membrana interdigital que los une, formando verdaderas nadaderas o "pies de pato". Cuando la adulta mide 16 a 20 cm. desde la punta hasta la cloaca y 30 cm. de largo total, puede pesar hasta 2,5 Kg. Originaria del bosque tropical húmedo, se la halla en los claros cubiertos de maleza donde discurren arroyos que se ensanchan formando estanques. Se sitúa allí entre las hierbas altas a la



orilla del agua. La voz es potente en los dos sexos. Se dirige al agua al atardecer y se retira por la mañana a su refugio terrestre.

## 2. **Distribución**

[\(www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus5424k\)](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus5424k).(2003), parece ser que está extendiendo su área de distribución aún así sus mayores poblaciones se encuentran en la África subsahariana de donde es oriunda.

## 3. **Status**

[\(www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus5424k\)](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus5424k), actualmente su comercialización no está regulada bajo ninguna ley especial ni se encuentra catalogada dentro de ningún convenio de especies protegidas o similares.

## 4. **Forma**

[\(www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus54-24k\)](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus54-24k).(2003), se trata de un anuro corpulento provisto de una cabeza ancha sin llegar a abandonar la típica forma de rana con un hocico ligeramente puntiagudo. Presenta dos ojos situados en la parte más alta de su cabeza delante los cuales podemos observar un par de orificios nasales. La piel es lisa pese a presentar algunos ejemplares sobre todo en el caso de machos adultos una serie de repliegues que pueden dar la sensación de rugosidad. Esta provista de potentes extremidades anteriores y posteriores con sus respectivas membranas interdigitales típicamente adaptadas para nadar.

## 5. **Coloración**

[\(www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus54-24k\)](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus54-24k). (2003), es variable en cuanto a tonalidad pero suele seguir un mismo patrón. Los

ejemplares juveniles suelen presentar un color verde bastante claro tirando a oliva mientras que conforme se van haciendo adultos ese color oliva del dorso poco a poco se va convirtiendo en más oscuro hasta llegar a alcanzar tonalidades amarillentas semejante al color tierra. La coloración del dorso es muy similar en machos y en hembras mientras que la del vientre es diferente puesto que los machos suelen presentar una coloración amarillenta tirando a anaranjada mientras que las hembras lo suelen tener de color blanco.

## 6. **Tamaño**

[www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus54-24k.\(2003\)](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus54-24k.(2003)), en función nos encontremos ante un macho o una hembra tendremos ejemplares de mayor o menor tamaño. Está estipulado como término medio que los machos alcancen tamaños que superen los 20 cm. de longitud (cabeza-cloaca) se han llegado a censar ejemplares que medían hasta 25 cm. En el caso de las hembras, tenemos individuos de tamaño mucho más pequeño puesto que en la mayoría de casos no superan los 10 cm. de longitud.

## 7. **Ambientación**

[www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus54-24k.\(2003\)](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus54-24k.(2003)), es necesario un acuaterrario de gran tamaño. La medida ideal es de aproximadamente 60x40x30 cm. Además se debe colocar una tapa para evitar que se pierda la humedad y para ayudar a mantener la temperatura. Es sustrato puede ser turba mezclada con corteza de corte fino, y en la parte acuática se puede colocar un fondo de arena lavada. Recomendamos colocar algún tronco sobre el piso y algún escondite. También se puede decorar con plantas (naturales o artificiales) que no sean tóxicas. Una zona del terrario debe mantenerse seca.

## **8. Iluminación**

[www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus54-24k](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus54-24k).(2003), no necesita iluminación especial. Basta con una lamparita común o un spot. Es conveniente, para la salud física y psíquica del animal, establecer ciclos día (luz)-noche (oscuridad) de 12 horas cada uno.

## **9. Diferencias**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), podemos con facilidad distinguir los sexos de las ranas-toro debido a que presentan características externas bien marcadas, muy notorias y distintas, como vamos a ver a continuación

### **a. Machos**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), su oído o tímpano tiene una forma peculiar, con un diámetro mucho más grande que el de sus ojos y que equivale mas o menos 2 veces la distancia entre las narinas; poseen los brazos más fuertes y son más voluminosos que el de las hembras; son menores a pesar de más musculosos; su región de la papada es amarilla; emiten sonidos especiales para atraer a las hembras para el apareamiento; no son monógamos ni forman parejas, excepto durante el "abrazo" o apareamiento.

### **b. Hembras**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), sus oídos o tímpanos y sus ojos poseen mas o menos el mismo diámetro y, generalmente, igual o menor que la distancia entre las narinas; su papada es crema-claro o blanquecino y no amarillo como en los machos; son mayores que los machos.

Los machos de algunas especies de ranas poseen las "verrugas nupciales" que son callosidades o concentraciones queratinizadas (duras) en los brazos y dedos, para mantenerlos lo mas firme posible, evitando que resbalen cuando están abrazando a las hembras para la fecundación. La rana-toro tiene todavía características especiales como las membranas interdigitales en las patas traseras, lo que no ocurre con las ranas comunes, las "mirins" y las "paulistinhas" por ejemplo. Sus piernas traseras son muy desarrolladas, representando 60% del largo de su cuerpo y también de su peso vivo. Otra característica interesante de la rana-toro es que la sustancia gelatinosa que sale conteniendo los huevos aunque se junta con el agua se mantiene flotando y con el mismo aspecto, mientras que con las ranas "pimienta" y "mirins", toman aspecto de espuma o clara de huevo batida. Un poco ya ha sido descrito en los apartados anteriores pero vamos a decirlas todas juntas para que quede un poco más claro. En primer lugar, tenemos que los machos son mucho más grandes que las hembras lo cual identifica rápidamente un ejemplar como macho o hembra siempre y cuando no estemos ante ejemplares juveniles. En segundo lugar, la coloración del vientre de los machos incluso cuando son jóvenes suele ser bastante amarillenta de modo que no hay confusión posible con las hembras. En tercer lugar, los machos están provistos de un saco bucal bastante aparente que forma un repliegue en su cuello que resulta inconfundible con el cual emiten su canto típico y como es lógico conforme nos encontremos ante un ejemplar de mayor edad, éste será más evidente.

## **10. Temperatura**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), tolera perfectamente temperaturas comprendidas entre los 15°C y los 30°C siendo como siempre recomendable en lo posible evitar valores extremos. La temperatura diurna del agua y del aire debe ser de entre 25° y 28°C, no pudiendo descender a menos de 20° C durante la noche. Dicha temperatura se obtiene mediante un calentador de acuario o un spot colocado fuera del

alcance del animal. La humedad general debe mantenerse en un 75% u 80%. Se puede rociar el acuaterrario una vez al día si fuese necesario.

## **11. Agua**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), como buen anfibio, las ranas toro africanas están ligadas al medio acuático tanto para reproducirse como para refrescarse de modo que es imprescindible que tengan a su disposición en el acuaterrario un recipiente acorde con el tamaño del animal provisto con agua limpia, sin cloro ni metales pesados. No son demasiado estrictas en cuanto a la calidad del agua pese a esto y para evitar enfermedades se recomienda que se mantenga lo más limpia posible.

## **12. Acuario**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), estamos ante un animal de grandes dimensiones con lo cual necesitaremos un tanque relativamente grande pero tampoco nos excedamos puesto que es un anuro que pasa la mayor parte del tiempo quieto y rara vez se mueve salvo para refrescarse o cazar a sus presas. Puesto que el rango de temperaturas que tolera es bastante amplio no necesitaremos colocar ningún tipo de calefacción salvo que seamos incapaces de mantenernos entre estos límites lo cual creo que es difícil que no se dé en ningún hogar. El sustrato puede estar basado en típica tierra de jardín exenta de productos químicos y de la cual colocaremos un espesor suficiente para que la rana siempre que lo desee pueda enterrarse. Evitemos la utilización de las típicas cortezas de pino para terrario o todavía peor la utilización de arena puesto que la ingesta por accidente de cualquiera de estos materiales podría darnos más de un disgusto. La decoración del acuario la podemos basar en algunas cortezas de pino o troncos de los utilizados para acuario si lo deseamos donde el animal pueda esconderse cuando quiera. La utilización de plantas vivas con ejemplares adultos puede ser un problema puesto que la corpulencia de estos animales hace que sean

capaces de tirar por tierra cualquier deseo de mantener un acuario decorado con plantas así que como solución extrema cabe la posibilidad de mantener a las plantas en tiestos de modo que estén un poco a salvo de los animales.

En cuanto al tipo de plantas a utilizar pues dependerá un poco de la altura del terrario aunque en principio cualquier planta de interior que tolere la humedad nos servirá: Anthurium, Pothos. No necesitamos una iluminación especial ya que con un fluorescente de espectro completo tenemos más que suficiente y si no colocáramos plantas con la claridad procedente de alguna ventana cercana ya tendríamos solucionado el problema de la iluminación. Filtraje no es necesario puesto que con los cambios periódicos de la totalidad del agua de baño ya tendremos más que suficiente porque la verdad debido al tamaño de los animales ni con un filtro nos libraríamos de esa tarea.

### **13. Alimentación**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), una vez adquirida la rana, resista la 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 impredecibles; tratarán de morder todo lo que se mueva delante de ellos, por lo que hay que manejarse con precaución. Procure agarrar al animal sólo cuando sea necesario, es decir, lo menos posible. Esta especie es sumamente voraz, atrapando todo lo que se mueve en frente de ella. La dieta consta de insectos (langostas, grillos, zophobas, tenebrios, etc.) y, una vez que la rana tiene cierto tamaño, lactantes de ratón o rata (parte importantísima de la dieta). Es recomendable establecer un larvario de moscas para la alimentación de la rana Toro. Además es conveniente suplementar con complejos vitamínicos y de minerales. Se trata de animales provistos de una gran voracidad capaz de alimentarse de un sinfín de organismos que abarca desde el mundo de los invertebrados hasta los vertebrados. La dieta la deberemos basar en: pequeños ratones o incluso ratones adultos para los ejemplares más

grandes (preferiblemente acostumbrar a las ranas a comerlos muertos mediante previo sacrificio de los mismos), grillos adultos, caracoles, mariposas, lombrices, peces, etc. Evitemos el suministro de animales con demasiado contenido de quitina (coleópteros y sus larvas) puesto que resultan bastante indigestos y no debemos utilizarlos más que ocasionalmente y como complemento de la dieta. En principio con una dieta variada no será necesario suministrar ningún complejo vitamínico-mineral a nuestros animales. Las presas pequeñas suelen ser capturadas con la lengua mientras que las de mayor tamaño son capturadas directamente con la boca. Para que ellas "agarran" ese tipo de alimento, como tripa de pollo (cosida o picada) o también el pulmón de bovino, basta que coloquemos adentro del comedero junto con los pescados y renacuajos. Con la agitación del agua que hacen ellos, la tripa y el pulmón quedan flotando y se moví mientan llamando la atención de las ranas que, con un golpe de lengua, los agarran y los tragan rápidamente. No aconsejamos ese tipo de alimento porque, si hay sobras y ellas se pudren, pueden contaminar el agua de los estanques.

#### **14. Comportamiento**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), se trata de un animal que pasa la mayor parte del tiempo semienterrado en el sustrato esperando al acecho que se acerque alguna presa de la cual alimentarse aunque a veces se dedique a perseguir las presas directamente no es una cosa muy usual en este animal. Hemos comentado que le gusta refrescarse si bien es cierto que es capaz de soportar épocas de sequía como ocurre en su hábitat natural donde tras pasar la época de lluvias se entierra en el sustrato rodeándose de una membrana mucilaginosa segregada por ella misma que le sirve para protegerse de la deshidratación y espera en este estado de aletargación la llegada nuevamente de las lluvias cuando se vuelve activa y sale de su escondite.

## 15. Reproducción

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), su ciclo vital en estado natural está marcado por las épocas de lluvias de modo que tras su llegada los machos salen de sus escondites y se dirigen al agua desde donde emiten sonoros cantos que recuerdan un poco a cuando alguien intenta cantar sumergiendo la cabeza debajo del agua por hacer un símil entendedor. Las hembras de menor tamaño (paradoja en el mundo de los anfibios) se acercan y entonces se produce el ah plexo (cópula) tras el cual miles de huevos son liberados y fecundados segundos más tarde por macho. Los huevos quedan en los charcos de agua producidos por las lluvias donde eclosionan y dan lugar a pequeños renacuajos que comienzan a alimentarse de pequeñas algas e invertebrados que por allí rondan hasta que llega el momento de la metamorfosis. Es curioso observar como en ciertos casos el macho tras observar que el pequeño charco se está secando es capaz de abrir nuevos canales hacia charcas próximas donde puedan crecer sus renacuajos todo un gesto de delicadeza en un animal de semejante corpulencia.

## 16. Higiene

[www.reptilbaires.com.ar/anfibios/rana\\_toro.html](http://www.reptilbaires.com.ar/anfibios/rana_toro.html).(2003), como en todos los anfibios, es un punto esencial. El agua debe ser reemplazada, al menos, una vez cada 5 día. Si se ensucia, hay que cambiarla antes. Además, debe ser tratada con “anticloro” de acuarismo. El sustrato debe ser reemplazado en su totalidad cada 15 días para evitar la formación de hongos y bacterias y el posible contagio de enfermedades. Al lavar el terrario, se debe enjuagar bien de modo que no quede ningún resto de limpiador (detergente, lavandina, etc.) que pueda intoxicar al animal.

Hernández-Briz (1996), menciona 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 en los adultos de numerosas especies. La rana adulta acaba convirtiéndose en un ser terrestre y no necesita del agua en que nació y vivió las primeras fases de su vida, más que para depositar en su día los huevecillos que pondrá y dará origen a una nueva generación, para zambullirse en ella al verse acosada y la vez conseguir mantener húmeda su delicada piel. Dentro de la anatomía y fisiología de la rana Toro; es de sangre fría, o dicho más correctamente, que su sangre está a la temperatura que exista en el medio ambiente. Tiene una composición salina parecida a la del agua del mar, sin embargo, las ranas Toro resisten muy poco al contacto con ésta; probablemente debido a la delicadeza de su epidermis que está condicionada para permitir una respiración cutánea. También manifiesta que, los riñones, uréteres y vejiga confluyen igualmente en la cloaca; si bien el sistema es diferente, debido a que en la rana Toro el líquido que necesita su organismo lo absorbe a través de su piel, ya que no bebe agua. Son múltiples las especies de ranas comestibles que se explotan en diversos países sobre todo en aquellos de zonas tropicales donde las condiciones climatológicas le son favorables. Además explica que entre éstas especies la más explotada en ranarios probablemente sea la rana mugidora o Toro (rana catesbeiana) que los norteamericanos la denominan "Bullfrog". Es un animal del sur de los EEUU y del norte de México, habiéndose extendido por muchos países que aspiran a comercializar sus ancas y piel de sus animales adultos. El nombre de mugidora le viene debido a que los machos emiten un cántico que parece imitar al mugido de un toro en celo. Esta rana es la que llega a adquirir mayor tamaño, después del Goliat Africana (Conraura Goliat) que es la más grande de las conocidas.

### **C. CARACTERÍSTICAS ZOOTÉCNICAS DE LA RANA TORO**

Hernández - Briz (1996), 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 un Kg. Los individuos más desarrollados tienen tallas que miden hasta 20 cm. desde el hocico hasta el extremo posterior de la

columna vertebral, 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 retraerse y ocultarse dentro de los arcos ciliares. Sin ser tan esbeltas como las ranas europeas ni tener el atractivo de estas, su figura es bastante bonita por la brillantez de su piel, carente de toda rugosidad y aspereza. Su color es verde oliva con tonos amarillentos siempre con matices propios de las características cromáticas del fondo de las charcas 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. 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. De 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. 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, topes 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 su cercanías. Esta especie de rana está muy extendida en los estados del sur de los EEUU y México donde es habitual en la cuenca del río Bravo y por los estados norteros del Golfo de México (Coahuila y Chihuahua). Ha sido llevada y cultivada en ranarios que conozcamos en Cuba, Japón, Formosa, Canadá y la India. En Norte América la rana Toro comienza la freza en el mes de marzo o abril en los EEUU del sur y en mayo o junio más hacia el norte. Los huevos flotan en una lámina sobre la superficie del agua entre la vegetación. La puesta de una hembra cubre una superficie de 150 cm<sup>2</sup> con un número de huevos que oscila de 10000 a 25000. 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.

#### **D. EL ABATE DE LAS RANAS**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), abate.- palabra del portugués que significa el acto de matar a un animal o un ser vivo para su uso comercial.

##### **1. Tamaño, Edad o Época del Abate**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), la edad o peso en que las ranas son abatidas varían de acuerdo con las exigencias de los compradores o del mercado debido a que mientras unos quieren toda la rana, otros sólo compran las piernas y, todo dentro de las especificaciones de peso, tamaño, envoltura, etc. Sin embargo, el propio criador tiene que tomar en consideración su propio interés y solamente atender a aquellas exigencias, desde que también sean de su conveniencia e interés. De un modo general es mejor abatir a las ranas cuando alcanzan 150 a 250gr, ya que su esqueleto pesaría mas o menos 90 a 150gr, lo que ocurre cuando están con 6 a 8 meses

después de la metamorfosis, esos son los pesos y tamaños preferidos por los restaurantes que dicen que facilita la venta de una "porción" al cliente. Lo más importante es tener un producto de alta calidad y mantener una regularidad en las entregas para que conservemos los compradores. Por eso, aunque parezca ser el mejor negocio, no debemos vender toda nuestra producción de una sola vez para evitar que nos quedemos sin el producto para la venta. Lo mejor es mantener un flujo regular de entregas. Hasta podemos, cuando sea conveniente, abatir a las ranas cuando llegan a un peso deseado y después congelarlas, para que sean entregues en "cuotas". En el Sur y Sudeste de Brasil el abate comienza generalmente en junio, mientras que en el Norte y Nordeste, es realizado durante todo el año. Podemos adoptar también otro criterio: cuando las ranas alcanzan un año de edad, las capturamos y seleccionamos las mayores, que tengan un peso satisfactorio para el abate, mientras que las otras menores, son conservadas para que sean abatidas junto con las del lote del año siguiente. Siendo así, a partir del segundo año, abatiremos ranas de 1 y de 2 años de edad para la venta, atendiendo a los intereses de todos los compradores. Sin embargo, las ranas que en el primer año presentan un desarrollo excepcional, demostrando gran precocidad, deben ser seleccionadas para la reproducción. Las otras especies de ranas solo quedan "listas" con de 2 a 3 años de edad. Naturalmente, la edad en que alcanzan un peso para que sean abatidas varía de acuerdo con varios factores como la temperatura promedio anual y del invierno en la región donde son creadas. Siendo así, en el Sur y Centro-sur de Brasil, ellas tardan más en ser abatidas que en las regiones Norte y Nordeste, las cuales tienen temperaturas más elevadas y constantes durante todo el año, lo que acelera su metabolismo y disminuye el tiempo necesario para su metamorfosis o su desarrollo y su engorde.

## **2. Métodos para el Abate**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), son varios los métodos que podemos adoptar para abatir a las ranas que varían de acuerdo

con las circunstancias: abate doméstico, abate de acuerdo con las exigencias legales o comerciales, cuando se trata de comercializar la carne en el mercado interno, para exportación, etc. Entre ellos podemos destacar los siguientes métodos de abate domésticos usados por pequeños criadores:

**a. Golpe en la cabeza**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), para ese basta asegurarnos que la rana esta colgada por las piernas traseras y de cabeza para abajo. Después con un pedazo de caño o de madera damos un fuerte y rápido golpe en su cabeza. La muerte es instantánea y la rana muere son sentir dolor. Es un método utilizado para el abate casero.

**b. Degollar**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), para emplear ese método agarramos la rana con las patas delanteras para tras junto al cuerpo y colocamos su cabeza sobre una tabla o mesa y, con un cuchillo bien afilado, le cortamos su cabeza. El animal muere sin sufrir nada. Ese método también es para uso doméstico. Cualquiera sea el método adoptado, la rana después de muerta continua moviéndose, esos movimientos son producidos por reflejos de su sistema nervioso. Para una comercialización mayor y como métodos de abate más indicados, los tenemos a continuación. De acuerdo con el código de alimentación de la FAO, debemos lavar bien la rana y después ponerla adentro de un recipiente con cloro estabilizado, para marear o anestésiar y desinfectarla; abatirla con un golpe a la cabeza; hacer una sangría bien hecha, para mejorar el aspecto y la calidad de la carne y facilitar su conservación.

## E. NORMAS DE LA FAO

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), para cumplir las exigencias de esta Organización Internacional (FAO) y para obtener "esqueletos" de buena calidad y libre de contaminación debemos proceder de la siguiente manera:

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

## **1. Extracción de piel de Rana Toro**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), 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 producido por el fileteado, que en mayor o menor cantidad pueden encontrarse en el suelo.

### **a. Para sacar el cuero abierto**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), realizamos una incisión por la línea mediana yendo desde el corte hecho en la quijada, pasando por la garganta, pecho, barriga y llegando a la región pélvica (entre las piernas trasera), luego una incisión en la parte interna de cada miembro (piernas), hasta llegar a la incisión de la línea mediana y se procede a jalar el cuero con la mano pues sale con facilidad

### **b. Para sacar el cuero entero o cerrado**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), se cortan las patas se hace la incisión en el cuello, lo jalamos con cuidado como si estuviésemos desvistiéndola de un overol enterizo, comenzando por el cuello hasta salir por las piernas, sin afectar los músculos (carne), y sin perjudicar el aspecto anatómico. Sin embargo tendremos un cuero bien limpio y libre de tejidos musculares adheridos. Otra manera de sacar el cuero de la rana es abrirla por la parte del dorso (espalda) para el aprovechamiento de la parte de la barriga.

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

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), este proceso es muy importante ya que de esto depende una buena conservación. Una vez

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

#### **d. Métodos de conservación (Salado, refrigeración)**

[www.indunor.com/recetas1.html](http://www.indunor.com/recetas1.html).(2003), la piel en estado natural, por su propia naturaleza y debido a la contaminación micro bacteriana producidas por los gérmenes del ambiente, los insectos y los residuos que existen en la piel (carne y sangre), sufre una degradación o putrefacción, por ello contamos con tipos de conservación. Para lograr una buena conservación de las pieles es necesario que estas se contaminen el mínimo posible durante el fileteado y su posterior transporte a la sección de conservación.

Por salmuera: Consiste en sumergir las pieles en un baño de agua saturada con sal y mantenerlas ahí hasta su uso posterior.

Por salado seco: Después del fileteado y descarnado total se lavan las pieles con agua, luego se escurren por un tiempo de 10 minutos, luego del escurrido se colocan las pieles con la carne hacia arriba y se procede a poner la sal es recomendado aplicar un 40% de sal sobre del peso de la piel. Luego se dejan escurrir en una mesa inclinada, durante 2 horas. Posteriormente se aplica mas sal y se estiban las pieles de forma lado-carne-flor. Es necesario controlar el almacenamiento de las pieles conservadas, por salado en seco ya que un calentamiento excesivo produce descomposición de la piel.



Por congelación: Las pieles lavadas se acomodan carne con carne y se procede a mantenerlas bajo 0°C.

## 2. Despellejar

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), para despellejar una rana, o sea, para sacarle el cuero es muy fácil. Basta que usemos una tijera o un cuchillo bien afilado y procedemos de la siguiente manera:

- Con el cuchillo o la tijera cortar las 4 patas;
- Hacer una incisión (corte) en forma de collar, circundando toda la región que sería la del cuello (degollar), pero cortando solamente la piel y los músculos, dejando la cabeza sujeta al cuerpo solamente por la columna vertebral y por el esófago. Llegando a este punto debemos decidir si queremos sacar la piel abierto o cerrado, denominado "en bolsa" o "en guante". Para sacar el cuero abierto hacemos:
  - Una incisión por la línea mediana yendo desde el corte hecho en la quijada, pasando por la garganta, pecho, barriga y llegando a la región pélvica (entre las piernas traseras)
  - Una incisión en la parte interna de cada miembro (piernas), hasta llegar a la incisión de la línea mediana
  - Jalar la piel con la mano pues sale con facilidad. Cuando el objetivo es sacar la piel entero o cerrado, después de que se cortan las patas se hace la incisión en el cuello, lo jalamos con cuidado como si estuviésemos desvistiéndola de un overol enterizo, comenzando por el cuello hasta salir por las piernas, sin afectar los músculos (carne), y sin perjudicar el aspecto anatómico. Sin embargo tendremos una piel bien limpia y libre de tejidos musculares adheridos. Otra manera de sacar la piel de la rana es abrirla por la parte del dorso (espalda) para el aprovechamiento de la parte de la barriga.

### 3. Evisceración

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), es la retirada de las vísceras. Es necesaria e indispensable para que el cuerpo de la rana despellejado tenga mejores condiciones de conservación y para darle un aspecto más agradable. Debe ser hecha con todo cuidado para evitar la perforación de las vísceras, principalmente de los intestinos, lo que contaminaría la carne, tornándose impropia para el consumo. Para sacar las vísceras debemos:

- Hacer una incisión por la línea media del cuerpo yendo desde la garganta hasta la cloaca, pasando por las regiones pectoral y ventral abriendo toda la barriga de la rana.
- Volcar la rana de cabeza para abajo.
- Despegar el peritoneo (membrana que recubre toda la cavidad llamada celoma, y que mantiene las vísceras y órganos internos en su lugar) formando con él un verdadero saco, dentro del cual sacamos todas las vísceras evitando su contacto con la carne. Junto con las vísceras retiramos el esófago y la cabeza. Todas las operaciones desde la colocación de la rana en cajas plásticas, deben ser realizadas sobre un baño de agua corriente y clorada a 10 ppm para mantener las mejores condiciones posibles de asepsia durante los trabajos, evitando que la carne sea contaminada principalmente por salmonellas, bacterias que hacen la carne impropia para el consumo de acuerdo con las normas sanitarias vigentes. Las salmonellas son encontradas principalmente en los intestinos. Provocan diarreas, intoxicaciones, etc. Fueron esas bacterias las que cerraron el mercado americano para las ranas producidas en México.

#### **4. Transporte**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), puede ser hecho en cajas isotérmicas con hielo cuando la distancia es de hasta 300km. Para viajes de mayor distancia o de mayor duración las carcazas deben ser congeladas y colocadas en cajas isotérmicas; en vehículos refrigerados o frigoríficos; el vehículo que tiene compartimiento especiales perfectamente cerrados libre de contaminación, o si no en vehículo con cámaras de enfriamiento o congelamiento. Algunos compradores americanos prefieren bloques congelados con 1358 gramos (3 libras) en cajas especiales variando la clasificación de 40 a 48 piernas, tipo menor, la de 3 a 9 unidades, las mayores y más caras, además de los tipos intermedios. Las carcazas enteras o solamente las piernas deben ser seleccionadas por tamaño y reunidas en lotes con un peso preestablecido. Este lote es colocado en un recipiente de determinado modelo (molde) y tamaño y congelado, formando un bloque de hielo. Después es embalado en cajas especiales para su transporte. Hay compradores que prefieren cada carcaza separada en una bolsita plástica y después enfriada o congelada y colocadas en cajas especiales para el transporte.

#### **F. LOS CUEROS Y SU APROVECHAMIENTO**

[www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html](http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html).(2003), las ranas que se destinan a los mercados deben sacrificarse antes de su procesado, ya que la parte útil para el consumo son las ancas, despreciándose el resto de su organismo. En algunos países como Méjico, Cuba o Brasil, con especies como la Rana toro o mugidora, se aprovechan sus pieles para la elaboración de zapatos y artículos marroquinería, ya que el tamaño de los animales permite su aprovechamiento, al igual que el resto de su cuerpo, que utilizan de secado para la alimentación de otras especies. Utilizando en otros casos su carne y vísceras, para preparar, mezcladas con diversos alimentos, las gusaneras de sus ranarios.

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), cuando despellejamos las ranas y no sacamos las pieles; ya abiertos ellos salen como una bombilla o como son denominados normalmente en bolsa o en guante. La primera precaución es abrirlo en la región ventral (barriga) o en la dorsal (espalda), de acuerdo con el deseo del comprador. Esos cueros son llamados "cuero verde". Después de abiertos podemos:

- Colocarlos en un refrigerador o un congelador, dependiendo del tiempo que vamos a conservarlos hasta que sean vendidos o curtidos.
- Salarlos y colocarlos en refrigerador.
- Salarlos y estirarlos dejando secar a la sombra.
- Simplemente estirarlos y dejarlos secar a la sombra.

En todos los casos estirarlos de modo que tomen la mejor forma posible para valorizarlos, o sea, procurando estirarlos más en el sentido de su anchura para que alcancen mejores cotizaciones en el mercado. Para la comercialización debemos separarlos en lotes de acuerdo con su tamaño, color, etc. y embalarlos en fardo. No debemos nunca pulverizar las pieles con DDT, BHC o cualquier otro insecticida.

## 1. **Clasificación de los Cueros de Rana Toro**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), ellos son clasificados por tamaño, en las siguientes categorías siendo las medidas tomadas transversalmente, o sea por su anchura.

### Categorías Tamaños

- 1ra 9 a 14 cm.
- 2da 15 a 19 cm.
- 3ra 20 a 25 cm.

Como en Brasil las ranas son abatidas, generalmente con 150 a 250gr, su piel alcanza solamente de 9 a 14 cm., siendo los de menor valor, pues menor también es su aprovechamiento, siendo necesario costurar varios de ellos juntos para obtener las confecciones deseadas.

[www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html](http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html).(2003), las ranas que se destinan a los mercados deben sacrificarse antes de su procesado, ya que la parte útil para el consumo son las ancas, despreciándose el resto de su organismo. En algunos países como Méjico, Cuba o Brasil, con especies como la rana Toro o mugidora, se aprovechan sus pieles para la elaboración de zapatos y artículos de marroquinería, ya que el tamaño de los animales permite su aprovechamiento, al igual que el resto de su cuerpo, que utilizan de secado para la alimentación de otras especies. Utilizando en otros casos su carne y vísceras, para preparar, mezcladas con diversos alimentos, las gusaneras de sus ranarios.

## **2. Comercialización de los Cueros de Rana Toro**

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html).(2003), las posibilidades de comercialización la piel de la rana son las mayores, aunque sean un subproducto de las mismas, pues son resistentes, bien blandos (cuando son curtidos) y con bellos y caprichosos diseños naturales que los tornan bastante bonitos y atractivos. Pueden ser utilizados tanto por su cara dorsal (espalda) como por la ventral (barriga), de acuerdo con el deseo del comprador o su aplicación. Son usados para la confección de artículos finos y de lujo, como carteras, bolsas, guantes, cinturones, etc., también para la confección de bellas y lujosas encuadernaciones de libros. Pueden ser vendidos verdes, secos o curtidos.

Hernández-Briz (1996), en nuestro país, con explotaciones previsibles de rana verde, es difícil predecir el posible aprovechamiento de las aproximadamente dos terceras partes del cuerpo del animal, ya que prácticamente el peso del las

ancas oscila entre el 25 y el 30% del peso del animal. Los ejemplares adultos se desnucan dándoles un solo golpe para despojarles inmediatamente de su piel, operación que se realiza tobillos, empezando por la cabeza, de forma suave despellejar al animal, ya que su piel sale entera al tirar de ella hacia atrás. Una vez despellejada se da un corte a la altura de las articulaciones de la región pélvica y otros en los tobillos, 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 carcaza). 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.

[www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html](http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html).(2003), los despojos son constituidos por la cabeza, las puntas de las patas, vísceras blancas (sistema digestivo) y los líquidos (sangre) perdidos durante la matanza. El despojo, con excepción de la parte líquida, puede ser reciclado en la forma de pienso. Esos despojos representan, en media, 22,7% del animal vivo.

### **3. Aprovechamiento en Marroquinería**

[www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r\\_12/12\\_07\\_rana.html](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r_12/12_07_rana.html).(2003), como subproducto, la piel debidamente curtida presenta cualidades de impermeabilidad, flexibilidad, suave textura, alta resistencia y un dibujo que es apreciado por el sector marroquinería para la industrialización de cintos, billeteras, carteras, bolsos o apliques para adornar los calzados y para la confección de camperas y chalecos. Además, es posible utilizar el hígado para elaborar paté, los intestinos como materia prima para la fabricación de hilo de sutura reabsorbible, etc.

## **G. ESTUDIO DE LA PIEL DE RANA TORO**

### **1. Características de la Piel**

[www.iris.cl/Articulos/Seminarioll/Ranicultura/Ranicultura.html](http://www.iris.cl/Articulos/Seminarioll/Ranicultura/Ranicultura.html).(2003), indican que la rana chilena (*Caudiverbera*) presenta una piel húmeda no escamosa, de superficie irregular. Tronco y cabeza diferenciado, pulmonado y de corazón de tres cavidades en su vida adulta. Glándulas lumbares ausentes (toxinas) y de extremidades robustas (ancas).

[www.ufv.br/dta/ran/esp/catesbeiana.html](http://www.ufv.br/dta/ran/esp/catesbeiana.html).(2003), el cuerpo de la rana 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. En la rana Toro existe el dimorfismo sexual (diferencias morfológicas entre machos e hembras). La piel (11% del peso vivo del animal) curtida, es empleada como materia prima en la producción de incontables objetos, tales como cinturones, pulseras, adornos de vestuario, bisutería, carteras, bolsos, zapatos y guantes. Puede aún ser utilizada en encuadernaciones, revestimiento de joyeros y otros embalajes industriales primorosos. Con tratamiento adecuado para que se haga su limpieza y esterilización, se publica la iniciativa de algunos médicos de su aplicación en el tratamiento de quemados, además la piel sirve para la industria de confección de calzados, carteras, billeteras, etc.

## **H. OPERACIONES DE RIBERA PARA LA CURTICION DE LA PIEL DE RANA TORO**

### **1. Remojo**

Frankel (1989), señaló que para poder realizar las operaciones subsiguientes es necesario remojar las pieles. Antes de la curtición debe llevarse la piel al

estado de hidratación o hinchamiento que tiene en el animal vivo, y veremos que con ello recupera su original flexibilidad, morbidez y plenitud, cambiando adecuadamente la estructura fibrosa, como para facilitar la penetración y absorción de los productos curtientes. También con el remojo se persigue:

- Ablandar las pieles dependiendo del sistema de conservación de tal forma que se asemejen a las pieles recién sacrificadas.
- Quitar la sangre, estiércol, tierra y otras impurezas no eliminadas en el proceso de desecación.
- Quitar la sal que impide la hinchazón de las pieles.
- Facilitar la penetración de los productos químicos.

## 2. **Pelambre y Calero**

Frankel (1983), manifiesta que la finalidad del encalado es destruir o ablandar la epidermis para que se desprenda el pelo, lana ó escamas. Destruir las glándulas sudoríparas, nervios, venas y vasos sanguíneos de la sustancia – piel; ablandar y destruir tejidos interfibrilares que mantienen unidas las fibrillas, hinchar fibras, fibrillas para facilitar la penetración de las materias curtientes, hinchar y esponjar la carne y tejidos conjuntivos laxos en la cara de la carne para facilitar su posterior eliminación. La cal actúa sobre las proteínas globulares produciendo su hidrólisis, el desdoblamiento gradual y su solubilización en forma de moléculas cada vez más pequeñas. Sustancias utilizadas en el descamado con cal son:

- Sulfuro y sulfhidrato de sodio.
- Sulfuro de arsénico.
- Cloruro de sodio.
- Hidrosulfito de sodio.
- Sulfato de dimetilamina.
- Enzimas.



### **3. Descarnado**

Hidalgo (1995), señala que esta operación tiene como objeto eliminar adherencias de la piel, tejido adiposo, grasa y muscular en las primeras etapas de fabricación para facilitar la penetración de productos químicos en las fases posteriores, se puede realizar en la piel en remojo siendo más adecuado realizarlo en la piel en tripa.

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

### **4. Desencalado**

Hidalgo (1995), señala que mediante el desencalado se elimina cal y otros productos alcalinos del interior de la piel para eliminar el hinchamiento de la misma, conviene trabajar con baños calientes a 25°C para eliminar la resistencia de las fibras. Los factores que influyen en el desencalado son: el agua que normalmente contiene bicarbonato oxida la flor, la temperatura es difícil desencalar con agua fría porque los líquidos interfibrilares salgan 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 (1993), indica para comprobar que la operación del desencalado se ha completado, mediante un corte en una parte de la piel y poner una gota de solución alcohólica de fenoltaleína, cuando no da coloración el desencalado esta bien realizado, en cambio si existe una coloración rosa existe todavía la presencia de productos alcalinos.

## 5. Rendido o purgado

Frankel (1989), indica que los componentes indeseados en la piel pelambrada son algunos productos de la degradación de la proteína, epidermis, pelo y la mucosidad de la superficie de la piel, del folículo capilar y de los poros, también debe eliminarse parte de la proteína fibrosa y químicamente resistente con el fin de obtener la correcta textura de la flor y la suavidad del cuero terminado. El purgado es otro paso más a la purificación del cuero antes de su curtido. Las principales enzimas de animales que se utilizan son: la renina del estómago de terneros y la tripsina del páncreas de porcinos. Las enzimas vegetales tienen su importancia, una de las más notables es la papaína.

## 6. Piquelado ó pickelado

Frankel (1989), indica que 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.

Hidalgo (1995), indica si el pH del baño esta un poco alto de 3,8 - 4 tenemos un cuero contacto suave, pero si se crispa un poco la flor se lo puede mejorar en el recurtido, si el baño está 3,6 pero la piel tendrá un pH de 3,8 - 4 teniendo curticiones rápidas, cuando el pH del baño está entre 3 - 3,7 vamos a tener un tacto más armado pero el grano de la flor va a ser más fino, teniendo problemas de teñido y engrase. Los productos empleados en el piquelado pueden ser:

- Cloruro de sodio.
- Cloruro y sulfuro de amonio.
- Formiato de sodio.
- Formiato de calcio.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido fórmico.

También manifiesta que puede considerarse como un elemento del desencalado e interrupción definitiva del efecto enzimático del rendido; además se prepara la piel para la posterior operación de curtición mineral.

## **I. LA CURTICIÓN PROPIAMENTE DICHA**

Hidalgo (1995), la curtición consiste en la transformación de la piel en un material más estable; resistente al desgarre y a la putrefacción. El curtido de las pieles animales puede hacerse empleando agentes curtientes minerales, vegetales y sintéticos, o bien, en casos muy especiales, aceites de pescado o compuestos alifáticos sintéticos.

### **1. Curtición de Origen Vegetal**

[www.indunor.com/recetas1.html](http://www.indunor.com/recetas1.html).(2003), el hombre ha utilizado desde tiempos remotos las pieles de diferentes animales para satisfacer variadas necesidades. Pero sin un tratamiento adecuado de conservación su vida útil es corta. Por lo tanto es preciso estabilizarlas, tratándolas con sustancias que se fijan más o menos irreversiblemente al colágeno evitando su descomposición. ([www.cueronet.com/tecnica/curtientesvegetales.html](http://www.cueronet.com/tecnica/curtientesvegetales.html).2003), Materias curtientes son aquellas sustancias que tienen la propiedad que sus soluciones, al ser absorbidas por las pieles de los animales, las transforman en cueros. Las buenas características del material curtiente, se determina en el color que le va a transmitir a los cueros una vez finalizado el proceso de industrialización, la calidad resultante y la facilidad que tengan durante el curtido de formar ácidos, ya que su intervención es primordial en un buen acabado del trabajo. El curtido vegetal es tan antiguo como la historia del hombre y aun se remonta a la prehistoria. Surgió, como tantos otros avances, por la observación que puso en evidencia que si una piel cruda entraba en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas, aquella se manchaba y esas partes aparentemente dañadas, resultaban favorecidas al quedar indemnes a la putrefacción. Con el tiempo comenzó el desarrollo de la industria del cuero basada en la utilización

de taninos que eran producidos por una gran variedad de vegetales y que permitían su aplicación con relativa sencillez. Este sistema de curtido vegetal fue la norma en la producción de cueros curtidos hasta que se inició la industria del curtido al cromo. Los cueros fabricados mediante la curtición vegetal total se destinan a la industria de suelas, correas, talabartería, tapicería, equipajes, etc. por las características que les confiere este tipo de procesos. Por otro lado, también se producen por este sistema los cueros para artesanías y algunos tipos de fantasía, además de la recurtición del cuero curtido al cromo para capelladas y prendas de vestir, que también requiere la utilización de extractos curtientes vegetales. El curtido vegetal permite la conservación de la fibra del cuero y le incorpora ciertas características de morbidez al tacto y elasticidad que son consecuencia de los materiales y de los métodos de trabajo que se emplean. Los taninos vegetales son sustancias realmente curtientes, se encuentran ampliamente distribuidos entre las plantas del reino vegetal, entre las más utilizadas tenemos: zumaque, valonia, castaño, mimosa, quebracho.

**a. Madera de Quebracho**

[www.cueronet.com/tecnica/curtientesvegetales.html](http://www.cueronet.com/tecnica/curtientesvegetales.html).(2003), el quebracho como agente curtiente fue descubierto por un botánico alemán, quien observó el tinte rojizo de las aguas de un arroyo y siguiendo su curso llegó a un aserradero donde se estaban preparando durmientes de ferrocarril. El aserrín de dicha madera era mojado por la lluvia y contagiaba su color rojo al agua. Es originario de América del Sur, crece en las selvas de Argentina y Paraguay y es un árbol de crecimiento lento, llegando normalmente a una altura de 12 m y en algunos casos los 23 m, tardando unos 100 años para llegar a la madurez. El quebracho colorado, principal variedad de esta especie, se encuentra solo o agrupado en las selvas vírgenes. No es árbol de regiones tropicales y sus mejores y más abundantes bosques en variedades de buen rendimiento se ubican entre los 27,30 y 31° de latitud sur, donde la temperatura máxima oscila entre los 40°C y la mínima -2°C; superadas estas temperaturas la especie no se desarrolla bien y sus rendimientos son pobres. Hay otras variedades,

además del colorado, como la Yaco y Empedrado cuya existencia es abundante, pero el extracto que de ellas se extrae no es de valor como curtiente por el bajo porcentaje de tanino que contiene. El buen extracto de quebracho colorado se elabora únicamente del duramen del árbol, ya que la corteza solamente puede llegar a contener 3 a 4% de sustancias curtientes. La madera de quebracho es de gran dureza, de ahí su nombre (que rompe el hacha), no flota en el agua y su peso específico oscila entre 1,2 y 1,4. El extracto de quebracho contiene alrededor de 65% a 70% de tanino cuando es de buena calidad, con un 6-10% de materiales insolubles. La curtición y recurtición mixta permite obtener también artículos muy importantes. Por razones de enfoque se menciona que la tendencia actual es lograr cada vez más un cuero similar al puro vegetal teniendo en cuenta las bondades que transmiten por sí solos, a los cueros estos curtientes (tacto pleno y cálido - aptitud al esmerilado - grabado y acabado natural). Para lograr propiedades especiales y mejorar las que poseen individualmente, se usan en la práctica combinaciones entre curtientes (alifáticos - minerales y poliaromáticos). La curtición dominante determina el carácter del cuero. Por consiguiente, optimizando la mecánica de los procesos y aumentando en ellos la participación de los curtientes naturales, se puede tener en cuenta como una buena propuesta vegetal aliada a la ecología.

## **b. El Quebracho Ordinario**

[www.gratisweb.com/lorenzo\\_basurto/taninos.html](http://www.gratisweb.com/lorenzo_basurto/taninos.html).(2003), o soluble en caliente (conocido también como Quebracho insoluble) es el extracto natural que se obtiene por extracción directa de la madera de Quebracho. Este tipo de extracto es rico en taninos condensados de alto peso molecular (flobafenos) que son difícilmente solubles. Su empleo es por lo tanto limitado a pequeñas adiciones en la fase de curtición de la suela en licores calientes (a temperaturas superiores a 35°C) para mejorar el rendimiento y la impermeabilidad del cuero. Los extractos *solubles en frío* se obtienen sometiendo el extracto ordinario a un proceso de sulfitación que transforma los

flobafenos en taninos completamente solubles. Los extractos de Quebracho solubles a frío son los tipos de extractos de Quebracho más conocidos y utilizados. Las principales características de estos extractos son: una alta velocidad de penetración y un contenido elevado de taninos y relativamente bajo de no-taninos. El contenido bajo de ácidos y medio de sales los caracteriza como extractos que curten suavemente (poco astringentes). Los extractos solubles de Quebracho se combinan bien y en cualquier proporción con todos los demás extractos vegetales, con taninos sintéticos fenólicos, naftalénicos y fenol-naftalénicos y pueden ser utilizados en todos los sistemas de curtición vegetal (tina-tambor, rápido, semi-rápido) y para la recurtición de las pieles al cromo donde se requiere una buena plenitud, redondez y buen corte al lijado. Los semi-solubles son extractos especiales obtenidos a través de una sulfitación parcial, acompañada en algunos casos de un tratamiento de decoloración. Estos extractos penetran un poco más lentamente pero producen cueros más llenos. Contienen una pequeña cantidad de insolubles, mientras el contenido de taninos es parecido al de los extractos solubles. El pH se halla alrededor del punto isoeléctrico del cuero. Debido a su alto poder rellenante los extractos semisolubles se emplean principalmente en la curtición de badanas muy vacías y de pieles deslanadas con sistemas enzimáticos o resudados en caliente. El segundo más importante empleo es en la recurtición del cuero al cromo para empeine y para las vaquetas al semi-cromo cuando las pieles son muy vacías. Los extractos semi-solubles de Quebracho son especialmente indicados para la producción de pieles cepillables o "burnish" ya que obscurecen con facilidad por fricción.

### **c. Curtición Vegetal - Factores que la Influyen**

[www.indunor.com/recetas1.html](http://www.indunor.com/recetas1.html).(2003), la curtición vegetal se puede definir como un proceso que elimina los grupos polares, elimina el agua y protege las uniones polipeptídicas. En esta curtición los taninos se fijan al colágeno por puentes hidrógeno. Estos también se dan entre moléculas de taninos, formando agregación o deposición en los espacios interfibrilares. Son enlaces

débiles, no fuertes como los covalentes de una curtición al cromo. Esto explica por qué el cuero puro vegetal posee una discreta estabilidad de curtido y con facilidad de migración de taninos por lavado ó en el secado. Además la temperatura de contracción oscila entre 70/85 °C. Pero es el cuero que contiene mayor cantidad de curtiente en relación al colágeno que cualquier otro. Esto y otras propiedades características hacen que los cueros obtenidos sean apreciados e inigualables para ciertos artículos. La curtición vegetal comprende dos etapas fundamentales. Estos fenómenos influyen en la velocidad de curtición y las propiedades del cuero curtido. Están estrictamente relacionados y proceden simultáneamente, pudiendo afectarse entre si en mayor ó menor grado. Ellos son:

- Penetración: (Difusión) de la solución curtiente hacia el interior de la piel.
- Fijación: (Curtido propiamente dicho) del tanino sobre el colágeno. La velocidad de penetración varía de acuerdo a la estructura y propiedad de la piel, características de los extractos tánicos (astringencia, tamaño de partículas), pH, concentración salina y tánica, temperatura y efecto mecánico. La fijación varía según los tratamientos previos de la piel que modifica la estructura y propiedades del colágeno, pH, concentración de ácidos, sales y taninos, temperatura, tiempo y efecto mecánico. Fundamentaremos algunos factores que influyen a la curtición vegetal:
  - pH: La fijación de los taninos ocurre en un amplio intervalo de pH y aumenta a medida que disminuye el pH debido a que las cargas positivas del colágeno aumentan dando mayor posibilidad de fijación a los taninos que poseen carga negativa. En el intervalo de pH 4,5-2,0 se obtiene la mayor fijación de taninos. A pesar de que los taninos también se fijan en el intervalo de pH 5,5 a 8,0 no es de interés práctico debido a la rápida oxidación de los mismos.
  - Temperatura: Como en todas las reacciones químicas la temperatura influye directamente sobre la marcha de la curtición. Al aumentar la

temperatura aumenta la velocidad de reacción y fijación de los taninos. Por otra parte la densidad y viscosidad de los licores curtientes disminuye aumentando así la penetración.

- **Acción mecánica:** La acción mecánica sea en los licores de curtido (bombeo, uso de balancines) que en los mismos cueros (tamboreo) aumenta la velocidad de penetración de los curtientes. Con el movimiento de los licores se uniformiza la concentración de los baños mientras que el tamboreo crea una acción de bombeo en las fibras.
- **Concentración de los extractos curtientes:** Durante la primera etapa del curtido los taninos penetran en el cuero por osmosis. Mientras más alta la densidad de los licores más rápido será el fenómeno de difusión por osmosis. Una densidad excesiva (por encima de la solubilidad del extracto) puede dar el efecto contrario ya que ocurre una deshidratación del cuero y sobre curtición de la flor con consecuente "curtición muerta".
- **Concentración salina:** Las sales compiten con los taninos y reducen el hinchamiento del cuero por lo tanto relajan las fibras y aceleran la penetración de los curtientes. Una cierta cantidad de sales es bueno en la primera fase del curtido cuando es importante reducir la astringencia o agresividad de los curtientes. En la fase final la cantidad de sales debe ser mínima para garantizar una buena fijación de los taninos. Una excesiva concentración salina produce debilitamiento de las fibras, baja fijación y un cuero poco resistente al agua.
- **Efectos de la precurtición:** Un tratamiento con precurtientes auxiliares previo al curtido facilita la penetración de los curtientes. Sobre todo los syntanes naftalínicos (con carga altamente aniónica) bajan el punto isoeléctrico del cuero por la introducción de cargas aniónicas del sintético.
- **El factor tiempo:** Las reacciones entre los taninos vegetales y el colágeno son lentas y por lo tanto la fijación ocurre durante un tiempo relativamente largo. Mientras más tiempo estén en contacto los



taninos vegetales con las pieles, mayor será la fijación. El tiempo que se necesita para obtener una buena curtición dependerá de todos los factores mencionados anteriormente. El curtido puede durar desde menos de un día hasta varios meses según las condiciones de trabajo. El tiempo de rotación y nº de revoluciones del tambor deben ser ajustados para que se obtenga un aumento progresivo de la temperatura debido a la acción mecánica. Si se dispone de calefacción con serpentines se pueden limitar los movimientos. Al finalizar el curtido los cueros deben estar llenos y completamente atravesados por los curtientes. Descargar los cueros y apilarlos (bien cubiertos) por 48 horas.

Andrade (1996), menciona que especialmente para las suelas, generalmente lo que se conoce con el nombre de cuprón, esta piel en tripa es aserrinada, mezclada con mangle en pozos de 8-10 meses, el aserrinado permite conseguir su humedad. Luego son desprovistas del aserrín con agua dentro del bombo por 1 hora, posteriormente se curten 100 bandas con 100 Kg. De quebracho, luego bien secas las bandas son cilindradas aplicando una presión de 90 kg/cm<sup>2</sup>, borrando toda irregularidad, quedando completamente lisa. El split grueso para plantilla (este material de trabaja a pedido o según la demanda del cliente), por ejemplo en 150 bandas se colocaron 5 Kg. de extracto de mimosa durante tres horas y se seca a las 24 horas posteriormente el planchado a 110 ° C con una presión de 90-100 kg/cm<sup>2</sup>, luego es recortado lijado y cepillado. La característica de esta curtición es el color vinoso.

## **2. Curtición de Origen Mineral**

### **a. Curtición al Cromo**

[www.cueronet.com/flujograma/curtido.html](http://www.cueronet.com/flujograma/curtido.html).(2003), desde que Knapp en 1858 descubrió el uso del cromo como material curtiente, se han editado numerosas publicaciones intentando explicar la química y tecnología de la curtición al

romo. La mayoría de estas publicaciones están vinculadas con la mejora de la fijación del cromo sobre el colágeno de la piel. Actualmente, la mayoría de los cueros se curten en cilindros durante 4 a 24 horas en baños de cromo. En este proceso se utiliza la sal de cromo, el cromo básico trivalente y compuestos hidratados. El bicarbonato de sodio se emplea para ajustar el pH ácido, el formiato de sodio, el biftalato y las sales de ácidos bicarboxílicos a manera de agentes enmascaradores, cuando la piel se va a almacenar o transportar en condición "wet blue", se utilizan fungicidas. El proceso de curtición puede describirse tanto como un fenómeno químico (reacción entre los diversos componentes), como físico (difusión de los mismos hacia el interior de la piel). Si el técnico curtidor introduce cualquier variación en los parámetros físicos o químicos del proceso de curtición, puede variar la eficiencia de la misma, no sólo en la relación cromo fijado/cromo total sino en las características del cuero obtenido. El curtido de pieles con sales de cromo representa el 80 % de la producción total de cueros en el mundo. 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 y son todas ventajas tan convenientes que difícilmente modifique su liderazgo en un futuro inmediato. Sólo en el ámbito del cuero para tapicería automotriz, tapicería de muebles y/o algunas vestimentas y cueros medicinales hacen que diferentes fábricas o curtiembres fabriquen artículos libres de cromo. Esta singular performance del curtido con sales de cromo, es un excelente motivo para seguir trabajando en el problema ecológico que esto representa, es decir la carga de aguas residuales debido a su elevado tenor de cromo y desarrollar todas las posibilidades tecnológicas existentes para reducirlo a valores aceptados por la normativa ambiental del lugar. En el pasado, al realizar un curtido clásico, sólo se podían aprovechar aproximadamente 60-80 % del curtiente ofrecido. Los factores a controlar y que una vez controlados mejoran el agotamiento, se conocen desde la década del sesenta, a través de la ecuación empírica de Wiegand. Esta ecuación confirma que el agotamiento del baño se puede mejorar mediante el ajuste de los siguientes factores:

- Aumento del tiempo de rotación
- Control y/o reducción de la relación de baño
- Incremento de la basicidad (valor pH)
- Incremento de la temperatura

A través de esta fórmula podemos calcular modificaciones de los factores o parámetros para alcanzar una cierta mejora en el agotamiento de los baños de cromo. Las condiciones de validez de lo anterior sólo son aplicables al proceso de curtido cromo clásico. Por otra parte, sabemos que un aumento de la basicidad sólo es posible en forma limitada. Así, que una basicidad del curtiente al cromo de más del 50 % (según Schorlemmer), donde la astringencia del curtiente es relativamente elevada, para agotar totalmente, esto imposibilita prácticamente la difusión, y el curtiente se precipita sobre la superficie del cuero. La causa para esto es la formación de grandes complejos de cromo. Todo lo anterior transcurre a pH elevados. Para una distribución lo suficientemente pareja del cromo en el corte del cuero se requiere: Curtir dentro de los valores de pH bajos hasta lograr una total penetración a través del corte transversal de la piel. Recién entonces se puede aumentar la basicidad elevando el pH. Si deseamos alcanzar una distribución pareja del cromo en el corte del cuero se requiere, primero curtir a valores de pH bajos hasta lograr una total penetración a través del corte transversal de la piel. Entonces, luego recién de esta penetración, se puede aumentar la basicidad elevando el pH. Los cueros Wet-blue con gran cantidad de calcio, puedan dar lugar a cueros armados, que necesitan una gran cantidad de productos engrasantes, generando el riesgo de obtener una piel suelta, teñidos de difícil penetración y con manchas. También por la misma causa (exceso de calcio) se pueden verificar entre otras observaciones organolépticas: Aspereza de flor, dificultad de penetración de los curtientes, pudiendo causar áreas de “curtido muerto”, principalmente en el caso de curtido vegetal. Existen métodos analíticos que dan la cantidad exacta de calcio contenido en el cuero, pero se necesitaría equipos de laboratorio muy sofisticados. Con el objetivo de facilitar la vida de los técnicos curtidores, se desarrolló un método, simple y rápido,

fácil de ejecutar en una curtiembre. Se trata de la utilización de un indicador para calcio, que identifica la presencia o ausencia de calcio en los cueros. Este indicador es el: Negro de eriocromo T, que en presencia de Calcio se torna rojo, y en ausencia es Azul.

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. Se usa una sal de cromo trivalente como sulfato de cromo ( $\text{Cr}_2\text{SO}_4$ ), la cual se introduce en las pieles que se encuentran en estado de pickelado 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.

Hidalgo (1995), indica que 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 tiene permeabilidad a los gases y vapor de agua, también los canales están enriquecidos parcialmente de cromo que puede absorber tanto productos aniónicos como catiónicos se unen con grupos eléctricamente negativos o ácidos y los grupos básicos o positivos, el cuero curtido al cromo puede resistir en húmedo hasta 10000 flexiones y una vez seco hasta 13000 flexiones y también pueden resistir  $T_0$  del orden de  $300^\circ\text{C}$  aquellos cueros que contienen elevado porcentaje de óxido de cromo.

[www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind60/cce/cce.html](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind60/cce/cce.html).(2003), otro importante avance técnico lo constituyeron los curtientes de cromo en forma de polvo desarrollados por vez primera en Bayer a base de sulfatos de cromo que contienen componentes neutralizantes con efecto retardado ("depot). Estos productos dan lugar a un paulatino incremento de la astringencia del curtiente.

También aquí se aprovecha el enmascaramiento temporal del sulfato, ya que los productos se aplican siempre en polvo. Condición previa para obtener productos adecuados a las necesidades de la práctica es, asimismo disponer de curtientes de sulfato de cromo que se disuelvan con suficiente rapidez, así como de un sistema basificante, idóneo para la técnica del cuero. Merece destacarse a este respecto al hecho de que con esta clase de curtientes autobasificantes sea posible lograr en la práctica, a base de inferiores cantidades de óxido de cromo, contenidos en dicho compuesto químico en el cuero tan elevados como los usuales curtientes de sulfato de cromo y basificación aparte.

#### **b. Curtición Mineral - Factores que la Influyen**

[www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind60/cce/cce.html](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind60/cce/cce.html).(2003),

*Influencia del piquelado:* El pH final de curtición depende principalmente de la cantidad de ácido aplicada en el piquel y del grado de desencalado. Por ello, el piquelado constituye un elemento fundamental en la regulación de tales curticiones. Por lo común se trabaja con piquelados cortos (2 horas). El pH a que tiene lugar la curtición influye en el agotamiento de los jugos de curtiente al cromo y, por lo tanto, en el contenido en óxido de cromo de los cueros ya curtidos. Si con un curtiente de sulfato de cromo enmascarado orgánicamente se alcanza el mismo pH al final de la curtición, que con otro curtiente, también de sulfato de cromo, pero son bloquear, resulta que, permaneciendo invariables las restantes condiciones de curtido, el agotamiento del baño es menor, lo mismo que la concentración de cromo en el cuero. La virtud del enmascarado, sin embargo, es factible operar con un pH final hasta 2/10 más alto cuando se trabaja por el método sin disolución previa con un curtiente de cromo enmascarado orgánicamente y sin que ello repercuta negativamente en el cuero. En tal caso se obtiene un grado de agotamiento aproximadamente igual y también idéntica concentración en óxido de cromo, que cuando se opera con un curtiente de cromo sin enmascarar

*Influencia de la temperatura:* La inactivación temporal de los curtientes de sulfato de cromo en polvo, enmascarados orgánicamente, depende en igual grado de la temperatura de curtición, que la de los productos no bloqueados orgánicamente. A esta desaparición del efecto de enmascaramiento va unido un incremento de la eficacia curtiente, lo que puede comprobarse con pruebas de ebullición que se realizan con los cueros durante su curtido. Al elevarse la temperatura, los curtidos tardan mucho menos en volverse resistentes a la ebullición. Cuando más "largo" es el baño curtiente, tanto más lentamente progresa la curtición. El incremento de la temperatura también se traduce en cueros más llenos.

### **3. Ecurrido**

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

#### **a. Método natural**

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

#### **b. Método mecánico**

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

### **4. Neutralizado**

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

## 5. Recurtido

Bayer (1987), señala que las ventajas del recurtido son tener cueros con grosor similar en todas sus partes especialmente en las faldas dándoles llenura, solidez, suavidad y consistencia; ganancia de un 10% de superficie, menor soltura de la flor dándole relleno, firmeza que no se logra solo con cromo.

## 6. Engrase

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

## 7. Secado

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

Los métodos de secado pueden ser:

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

## **8. Aserrinado**

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

## **9. Ablandado**

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

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

## **10. Estacado**

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

## **11. Acabados**

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

#### **a. Finalidad del Acabado**

En la web [www.cuernet.com](http://www.cuernet.com) (2004) dice:

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

#### **b. Productos Químicos para el Acabado**

En la web [www.cuernet.com](http://www.cuernet.com) (2004) dice:

- **Ligantes:** Son productos filmógenos, capaces de formar por secado una película y constituyen el elemento fundamental de una formulación de acabado. Pueden englobar en su estructura una serie de otros productos sin modificar demasiado las propiedades. Sí no tuviéramos algo que adhiriera los productos de terminación no habría forma de mantener la terminación en forma durable sobre el cuero. Generalmente son sustancias orgánicas que se encuentran en forma de polímeros. Son productos que dan poco relleno, dan dureza, elevada solidez al agua, pero tienen la desventaja de la poca elasticidad. Estos productos se

pueden dividirse en termoplásticos y no termoplásticos. Los termoplásticos están constituidos por polímeros sintéticos, los cuales se caracterizan por reblandecerse mediante la acción del calor, se deforman con el calor, y después al enfriarse vuelven a su forma normal. En los no termoplásticos no ocurre eso. Los principales tipos de ligantes termoplásticos que se utilizan en la industria del curtido son: acrilatos, metacrilatos, acrilonitrilos, estireno, vinilo, butadieno y poliuretanos. El curtidor recibe estos productos en forma de emulsiones o dispersiones de color lechoso, cuya concentración en sólidos oscila entre un 30-60 por ciento. Encuentran su principal aplicación en el acabado de los cueros rectificadas si bien en la actualidad se aplican ligantes termoplásticos a cualquier tipo de cuero. Los principales ligantes no termoplásticos que se utilizan en la industria de curtidos son las albúminas y la caseína. Ambos forman películas poco flexibles y elásticas, algo duras, pero que presentan una buena resistencia a los disolventes y una excelente solidez al frote seco y al rascado. Cuando se les aplica una solución de formaldehído reticulan formando una película de mayor solidez al frote húmedo. El curtidor recibe estos productos en forma de unas soluciones viscosas translúcidas que también se conocen como brillos. Generalmente se usan varios ligantes, ya que es muy difícil que un solo ligante nos de todas las características requeridas.

- **Lacas ó Aprestos:** Partiendo de la celulosa como materia prima se obtienen distintos tipos de ésteres. Para el acabado del cuero se emplean principalmente dos ésteres: la nitrocelulosa y el acetobutirato de celulosa. Con estos ésteres se formulan las lacas que se emplean como protección final del acabado, contra el rayado, el desgaste, la abrasión. Son productos filmógenos, forman películas más o menos duras, más o menos brillantes y con buena resistencia al frote. Se aplican principalmente como capa final de un acabado y por ello influyen de forma determinante sobre el aspecto y tacto del acabado de una piel. Este tipo de producto sólo se puede adherir sobre cueros que tienen un

fondo ya aplicado. Normalmente las lacas contienen diversos tipos de nitrocelulosa, aunque también pueden estar formadas a base de acetobutirato de celulosa, de poliuretanos y de resinas acrílicas. Los aprestos están formados a base de proteínas. Se pueden dividir en lacas en emulsión y lacas en solución. Las lacas en forma de emulsión acuosa, que son las que se tiende a usar más hoy en día, pueden diluirse con agua y se utilizan principalmente como capas intermedias entre los fondos y las lacas orgánicas para aumentar su rendimiento y proteger los fondos de los disolventes; también facilitan la operación del planchado. Las lacas en forma de disolución con disolvente orgánico deben diluirse con solventes, lo cual resulta más caro, y además tiene el inconveniente de que son muy inflamables, siendo la causa de numerosos incendios en la sección de acabados. Su principal ventaja es que proporcionan capas cuya solidez al frote húmedo es muy buena.

### c. **Productos Auxiliares**

En la web [www.cueronet.com](http://www.cueronet.com) (2004) dice:

- **Reticulantes:** Son auxiliares que se utilizan para mejorar las propiedades físicas de un acabado y actúan uniendo las diversas moléculas de la película del acabado entre sí para mejorar la solidez al frote húmedo, aunque por otro lado empeoran las flexiones y la elasticidad. El mejor conocido de los reticulantes, también llamado fijador, es el formol.
- **Penetradores:** Son productos que varían la tensión superficial de las preparaciones de acabado y por consiguiente su mayor o menor absorción por parte de la piel, pero también modifican la viscosidad que es una de las variables que juegan en la velocidad de penetración. La adición de estos productos en formulaciones de acabado mejora su extensibilidad y la humectación. Es importante destacar que con la elección de un producto inapropiado se puede lograr el efecto opuesto al deseado, ya que estos en algunos casos, al ser mezclados con las

resinas producen un hinchamiento de las partículas de emulsión. También pueden emplearse como penetrantes mezclas de tensoactivos no iónicos o aniónicos. Estos últimos son los más apropiados para ser aplicados sobre cueros de fuertes, recurtido vegetal.

- **Agentes de tacto superficial:** El usuario al tocar la piel siente el tacto de la última capa aplicada que es la que se pone en contacto con su mano. Como agentes de tacto están las emulsiones de ceras, las siliconas y algunos tipos de aceites, etc. Mediante estos o su combinación podemos lograr tactos grasosos, sedosos o cerosos.

## **J. MÉTODOS PARA EL ANALISIS FISICO DEL CUERO**

### **1. Medición de elongación y resistencia de la flor mediante el lactómetro**

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

#### **a. Equipo Utilizado**

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

será tomada en cuenta la comprensión del cuero y su decremento en espesor debido a la aplicación de la carga de la esfera.

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

Lultcs (1983), menciona que este método es aplicable solamente a cueros para corte. Se basa en el siguiente principio. La probeta es doblada y sujeta de cada orilla para mantenerla en posición doblada en una máquina diseñada para flexionar la probeta. Una pinza es fija y la otra se mueve hacia atrás y hacia delante ocasionando que el doblado en la probeta se extienda a lo largo de esta. La probeta es examinada periódicamente para valorar el daño que ha sido producido. Las probetas son rectángulos de 70 x 40ml, para esto se sujeta las probetas en la máquina de la manera descrita arriba y encender el motor. Después de 100, 1000 y 10.000 ciclos parar el motor y examinar el acabado del cuero para ver si se ha dañado. Anotar cualquier daño observado, su naturaleza, y el número de ciclos al cual fue observado. En el examen del acabado de un cuero para la evaluación del daño, es esencial una buena iluminación de la superficie y es muy útil una lupa de 6 aumentos. El daño del acabado del cuero puede ser de las siguientes clases: El cambio del tono del film del acabado (ponerse gris) sin otro daño. Recrebrajamiento del acabado con estrías superficiales más grandes o más pequeños. Pérdida de la adhesión entre el acabado y el cuero con cambios ligeros o considerables de color en área doblada. Pérdida de la adhesión de una capa del acabado u otra., con cambios ligeros o considerables de color en un área doblada. Pulverización o desprendimiento en escamas del acabado, con cambios ligeros o considerables de color, mientras que el daño del cuero puede ser de las siguientes clases. Desarrollo de pliegues gruesos en la flor (llamada flor suelta) Pérdida del gravado de la flor. Ruptura de la capa flor. Pulverización de las fibras (generalmente en el lado carne o corium que en la capa flor), si ha ocurrido mucha pulverización, el cuero puede desarrollar un tacto vacío. Aún si hay pocos signos de polvo en las superficies. Continuación de rompimiento de

las fibras hasta tal punto que un agujero se desarrolla a través del espesor completo del cuero.

#### **a. Equipo Utilizado**

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

- Una plataforma de metal, horizontal completamente plana.
- Un soporte para sujetar el cuero, que deje expuesto 80 ml.
- Un dispositivo que permita al cuero ser extendido linealmente por los menos 10% en la dirección de fricción.
- Un dedo de 500 gr. de peso.
- Una base de 15 ml x 15 ml.
- Una abrazadera para fijar los pedazos de fieltro de lana.
- Un peso adicional de 500 gr.
- Un dispositivo para guiar el dedo cuando la carga completa (peso total 1Kg) presione la probeta tensionada o como sea conveniente.
- Un dispositivo para manejar el carro con movimientos de vaivén con: una distancia de recorrido de 50 mm. y una frecuencia de  $40 \pm 2$  movimientos por minuto.

#### **K. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS DEL CUERO**

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

percepciones sensoriales que se realizan directamente en los cueros terminados y que por lo general, algunas veces con propósitos de confirmación y otras con propósitos de cuantificación. Dichos parámetros son:

- **Llenura:** Da una mejor calidad en la estructura fibrilar en toda la superficie; es decir, que el enriquecimiento de las fibras colágenas del cuero, es mucho más uniforme para la fabricación de artículos de marroquinería.
- **Blandura:** Es la suavidad y mejor caída del cuero, que debe tener los cueros destinados para la confección de artículos para vestimenta.
- **Redondez:** Arqueo o curvatura que debe cumplir un material apto para la confección de artículos de marroquinería y calzado.
- **Morbidez al Tacto:** En los diversos tipos de artículos de cuero, las exigencias de blandura y flexibilidad son cada vez mayores. El consumidor exige suavidad en su contacto con el cuero, procurando saciar su sentido en el tacto agradable. Por lo tanto, el cuero debe ser cada vez más maleable, suave y agradable al tacto.

## 1. Método para el análisis organoléptico

[www.gemini.udistrital.edu.co/comunidad/](http://www.gemini.udistrital.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 de acuerdo a esto la calificación de 1 a 2 corresponde a un cuero de BAJA calidad; 3 a 4 equivale a BUENA calidad; y 5 corresponde a un cuero de MUY BUENA calidad. Calificación que conforme a Hidalgo (2004) se llevó a cabo para determinar las características organolépticas en nuestra investigación.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN

La investigación se desarrolló en el Taller de Curtiembre de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias; Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH ubicada en el Km. 1½ de la Panamericana Sur, localizada a 2740 msnm, a 1°38' de latitud Sur y a 78°40' de longitud Oeste, Riobamba – Ecuador.

Las condiciones meteorológicas de la ciudad de Riobamba se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA

Parámetro	Promedio
Temperatura °C	13.5
Humedad relativa, %	66.3
Precipitación, mm/año	720.40
Heliofanía, horas luz	165.15

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

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que conformaron la presente investigación fueron 15 pieles de Rana Toro, distribuidas en 5 pieles para el proceso de curtido con la combinación del 3% de curtiente vegetal con el 10% de curtiente mineral; 5 pieles con 4% de curtiente vegetal con el 9% de curtiente mineral; y 5 pieles con 5% de curtiente vegetal con el 8% de curtiente mineral.



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

Se utilizaron las instalaciones del Taller de Curtiembre de la FCP – ESPOCH; así como también las del Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes (LIACE) de Ambato, Ecuador, los cuales disponen para esta investigación de los siguientes materiales y equipos:

### **1. Materiales**

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

- Tijeras quirúrgicas
- Cuchillo grande
- Cuchillo pequeño
- Tina mediana
- Mesa
- Cordel con sujetadoras

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

- Estiletes o cuchillos
- Tinas
- Baldes
- Tijeras
- Peachímetro
- Termómetro
- Cronómetro
- Tableros de estacado
- Clavos

### **c. Productos Químicos**

- Materia prima (piel de rana Toro)
- Agua (H<sub>2</sub>O)
- Cloro (Cl.)
- Tensoactivo
- Sulfuro de sodio (Na<sub>2</sub>S)
- Hidróxido de calcio (Ca (OH)<sub>2</sub>)
- Cloruro de Sodio (NaCl Sal en grano)
- Formiato de sodio (NaCOOH)
- Bisulfito sodio (NaHSO<sub>3</sub>)
- Ácido fórmico (HCOOH)
- Ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- Ácido oxálico (HO<sub>2</sub>CCO<sub>2</sub>H)
- Quebracho
- Mimosa
- Cromo (Cr)
- Caseína
- Rindente
- Grasa animal sulfatada
- Lanolina
- Grasa catiónica
- Formol
- Aserrín
- Dispersante
- Penetrante
- Recurtiente de sustitución
- Sulfato de amonio
- Bicarbonato de Sodio (NaHCO<sub>3</sub>)
- Ligante de partícula fina
- Ligante de partícula gruesa
- Laca al agua

- Aceite de silicona
- Cera de tacto
- Silicona

## **2. Equipos**

- Bombo o Fulón
- Balanza de precisión
- Báscula
- Sistema de pulverización
- Calefón
- Equipo de seguridad

### **a. Equipo de mediciones físicas**

- Probeta
- Abrazaderas
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas
- Lastómetro
- Flexómetro

## **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para la evaluación de pieles curtidas de rana Toro, en el plan experimental se aplicó el Análisis de Varianza de Kruskal-Wallis para la confrontación de la hipótesis nula ( $H_0$ ) y comprobación de las diferencias entre niveles de curtiembre vegetal (3, 4 y 5%) y mineral (10, 9 y 8%) con 5 repeticiones cuyo modelo matemático es el siguiente:

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

$$H = \frac{12}{n_T(n_T + 1)} \left[ \frac{\sum R_{CV3-CM10}^2}{nR_{CV3-CM10}} + \frac{\sum R_{CV4-CM9}^2}{nR_{CV4-CM9}} + \dots + \frac{\sum R_{CV5-CM8}^2}{nR_{CV5-CM8}} \right] - 3(n_T + 1)$$

**Donde:**

**H:** Valor K-W calculado de contrastación para la comprobación de Ho (Ji cuadrada)

**n<sub>T</sub>:** Número de observaciones totales en todos los tratamientos

$\sum R_{Ti}^2$ : Suma Total de rangos en cada Tratamiento

**n<sub>Ti</sub>:** Número de observaciones en cada Tratamiento (nivel de curtiembre vegetal y mineral)

La hipótesis de contrastación fue para nivel de curtiembre:

**Ho:**  $F(X)_{CV3 - CM10} = F(X)_{CV4 - CM9} = F(X)_{CV5 - CM8}$

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

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

NIVEL CV	CM	CÓDIGO	Nº REPETICIÓN	TUE	OBS/NIVEL
3	10	CV3 -CM10	5	1	5
4	9	CV4 - CM 9	5	1	5
5	8	CV5 - CM 8	5	1	5
<b>TOTAL</b>					<b>15</b>

1/ T.U.E. Tamaño de la Unidad Experimental (Nº. Pie les a procesar /repetición)

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

- Análisis Organolépticos (Llenura, Blandura, Redondez, Morbidez)
- Resistencia a la flexión
- Rotura a la piel (lastimetría)
- Costo por dm<sup>2</sup> de cuero producido
- Evaluación económica (Beneficio/Costo)

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

Los datos fueron sometidos al Análisis de Varianza (ADEVA) para las diferencias de variables económicas, mediante la prueba de Kruskal – Wallis (K-W), para variables no paramétricas (organolépticas y físicas), Análisis de correlación y regresión, así como la definición de estadísticas descriptivas según niveles generales de significancia de  $P < 05$  Y  $P < 01$  aplicando el Sistema SPSSV10 y Excel.

## **G. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS**

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuaron con una modelación de experimentación simple cuyo esquema es el siguiente:

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
TOTAL	14
ENTRE NIVELES	2
ERROR	12

## **H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Descripción del experimento**

Se utilizaron 15 pieles de rana toro de 5 meses de edad provenientes de Archidona (Napo), con un peso de 14.67 gr. de piel por rana, con una longitud de 1.85 dm. Naturalmente, la edad en que alcanzan un peso para que sean abatidas varía de acuerdo con varios factores como la temperatura promedio anual y del invierno en la región donde son criadas.

#### **a. Abate**

- Lavamos bien las ranas y después las ponemos adentro de un recipiente con cloro estabilizado (Cl) y agua (H<sub>2</sub>O), para marearlas o anestesarlas y desinfectarlas.
- Abatimos con un golpe fuerte y rápido en la cabeza de la rana con un pedazo de caño o de madera. La muerte es instantánea y la rana muere sin sentir dolor y hacemos una sangría bien hecha, para mejorar el aspecto y la calidad de la carne y facilitar su conservación.

#### **b. Desuello**

- Usamos una tijera o un cuchillo bien afilado y procedemos a cortar las cuatro patas; su piel sale entera y abierta al tirar de ella hacia atrás.
- Cortamos a la altura de las articulaciones de la región pélvica y otros en los tobillos, quedando las ancas limpias y desprendidas del cuerpo del animal.
- Luego evisceramos, desprendiendo de la canal de cada rana.
- Lavamos las pieles y las canales de las ranas.

**c. Remojo**

- Pesamos las pieles frescas y en base a este peso trabajamos realizando un baño con agua ( $H_2O$ ) al 200%, a temperatura ambiente.
- Disolvemos 5 gramos de Cloro más 0.5% de tensoactivo, mezclamos y dejamos 1 hora revolviendo manualmente cada 30 minutos y botamos el baño.
- Preparamos un baño con agua ( $H_2O$ ) al 200% a temperatura ambiente, sacamos las pieles, controlando que el pH sea 8; y escurrimos por 5 minutos.

**d. Pelambre**

- En base al peso de las pieles las sumergimos en un baño de sulfuro de sodio ( $Na_2S$ ) y cal ( $Ca(OH)_2$ ) con: 400% de agua ( $H_2O$ ); 1 % de sulfuro de sodio ( $Na_2S$ ); 3% de cal ( $Ca(OH)_2$ ); 0.5% de Tensoactivo; 5 gr. de cloro (Cl); en una tina durante una semana moviéndola ocasionalmente.
- Lavamos 3 veces con agua ( $H_2O$ ) limpia, en el 2do. lavado colocamos 0.5% de tensoactivo y lavamos hasta que no salga espuma.
- Controlamos el pH de 11-12 y luego botamos el baño.

**e. Desencalado**

- Pesamos las pieles y realizamos un baño con 300 % de agua ( $H_2O$ ); botamos el baño.
- Preparamos otro baño con 100 % de agua ( $H_2O$ ) a temperatura ambiente al cual añadimos 1% sulfato de amonio; 1 % bisulfito de sodio ( $NaHSO_3$ ); y movimos ocasionalmente 5 minutos cada hora, durante 8 horas.
- Lavamos 3 veces con 200 % de agua ( $H_2O$ ) limpia a 25°C y efectuamos la Prueba de Fenoltaleína para la cual colocamos 2 gotas en la piel y

observamos que fue Transparente, es decir no hubo presencia de cal ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), teniendo un pH de 8.5.

**f. Rendido**

- Preparamos un baño con agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) al 100% a  $35^\circ\text{C}$  y añadimos 0.2% rindente, luego movemos por 2 horas.
- Lavamos con agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) al 200 % a temperatura ambiente y botamos el baño.

**g. Pickelado**

- Preparamos un baño con agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) al 400 % a temperatura ambiente, y añadimos 80 gramos de sal en grano ( $\text{NaCl}$ ) blanca, movemos 5 minutos cada 20 minutos, por un lapso de 1 hora.
- Adicionamos 1.5 % ácido fórmico ( $\text{HCOOH}$ ) diluido 10 veces su peso, movemos 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora.
- Adicionamos 1.2% ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) diluido 10 veces su peso, y movemos 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora; controlando el pH de 2.8-3.2.
- Dejamos reposar durante 24 horas exactas.

**h. Curtido**

- Añadimos (CV3 - CM10) % de curtiente mineral (cromo) en el primer tratamiento; (CV4 – CM9) % en el segundo tratamiento y (CV5 – CM8) % en el tercer tratamiento y movemos durante 5 minutos, luego ocasionalmente movemos durante (2 horas).
- Adicionamos 1% de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) diluido 10 veces su peso en 3 partes y se deja reposar con movimiento ocasional durante 5 días, controlando el pH de 4.



- Una vez transcurrido los 5 días se sacan las pieles y se dejan reposar durante 3 días.

**i. Neutralizado**

- Preparamos un baño con 800 % agua ( $H_2O$ ) a  $50^{\circ}C$  y añadimos 1 % bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ) diluido 10 veces su peso más 0.5% formiato de sodio ( $NaCOOH$ ), estos 2 neutralizantes añadimos juntos y movemos durante 10 minutos.
- Dejamos reposar por 2 horas y luego botamos el baño.

**j. Recurtido**

- Preparamos un baño con 800 % de agua ( $H_2O$ ) a  $50^{\circ}C$  y añadimos 5% mimosa, 4% de recurtiente de sustitución a todos los tratamientos y movemos por 10 minutos.
- Añadimos (CV3 - CM10) % de curtiente vegetal (quebracho) en el primer tratamiento; (CV4 – CM9) % en el segundo tratamiento y (CV5 – CM8) % en el tercer tratamiento y movemos por 15 minutos.

**k. Engrase**

- Añadimos 12% de grasa no derivada de animal marino más 4% de lanolina, 2% de grasa sulfitada, diluidas 10 veces su peso, movemos por 20 minutos y luego ocasionalmente movemos durante 5 horas.
- Añadimos 0.5% ácido oxálico ( $HO_2CCO_2H$ ) y movemos por 5 minutos, luego agregamos 1.5% ácido fórmico ( $HCOOH$ ) diluido 10 veces su peso, movemos durante 10 minutos y dejamos reposar por 1 hora.

## **I. Ecurrido y Secado**

Terminado el proceso anterior dejamos los cueros reposar durante 1 día en sombra (apiladas) para que se escurran y sequen durante 8 días.

## **m. Aserrinado**

Procedemos a humedecer un poco, a una pequeña cantidad de aserrín con el objeto de que los cueros absorban humedad para una mejor suavidad de los mismos, durante una noche.

## **n. Ablandamiento y Estacado**

Se ablandan a mano y luego estacamos a lo largo de todos los bordes del cuero, con clavos pequeños para vidrios, estirándolos poco a poco sobre una base de madera hasta que el centro del cuero tenga una base de tambor, dejamos 24 horas y luego desclavamos.

## **o. Acabado**

- Al finalizar el procedimiento anterior procedemos a dar los acabados a los cueros ya recurtidos mezclando 10 partes de penetrante con 840 partes de agua y luego añadimos 100 partes de ligante de partícula fina, 50 partes de ligante de partícula gruesa. Toda esta mezcla aplicamos 2 veces a soplete en cruz y dejamos que se sequen durante 30 minutos cada aplicación.
- Mezclamos 100 partes de caseína con 10 partes de penetrante y 890 partes de agua, efectuamos una aplicación a soplete en cruz y dejamos que se sequen durante una noche.
- Mezclamos 100 partes de formol con 900 partes de aguay realizamos una aplicación a soplete en cruz y dejamos que se sequen durante 1 hora.

- Luego aplicamos la laca que está compuesta por: 500 partes de laca hidrosoluble, 40 partes de aceite de silicona, 40 partes de cera de tacto, 40 partes de silicona y 380 partes de agua. Esta laca aplicamos una vez a soplete en cruz, y esperamos que se sequen durante 30 minutos.
- Luego planchamos con un Kiss play a 30°C, durante 6 segundos con plancha manual.

#### **p. Análisis Organolépticos**

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

#### **q. Análisis de Laboratorio**

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

- Tomamos los cueros de los tres tratamientos y colocamos las probetas en la abrazadera para sujetar firmemente el borde del disco plano circular de cuero.

- Dejamos libre la porción central del disco, la abrazadera deberá mantener fija el área sujeta del disco estacionario cuando aplicamos a su centro una carga mayor de 80 kgf.
- Determinamos la distensión que soporta el cuero de Rana Toro y luego comparamos los resultados con lo recomendado por la Norma INEN 555.

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

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

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y DE ROTURA DE FLOR (LASTOMETRÍA) DEL CUERO DE RANA TORO CON LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL.**

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

En la evaluación de distintos niveles de curtiente vegetal en combinación con distintos niveles de curtiente mineral, se observó que la mejor opción fue cuando se trabajó con la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8) en la curtición, obteniéndose así una mejor calidad en la estructura fibrilar en toda la superficie; es decir, que el enriquecimiento de las fibras colágenas del cuero, es mucho más uniforme con una calificación media de 4.60 que se acerca a la condición MUY BUENA del material, con diferencias altamente significativas ( $P < .002$ ) en la Prueba de Kruskal-Wallis, respecto a la combinación de 4 % de Curtiente Vegetal con 9 % de Curtiente Mineral (CV4–CM9) demuestra una calificación media, de calidad BUENA; ya que se logra una llenura con 2.60 puntos; y, con la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10) la calidad se ubica BAJA, con una calificación media de 1.40, como se puede ver en los datos reportados en el Cuadro 4. Tomándose en cuenta que el cuero obtenido es para marroquinería. En la investigación realizada por Jaramillo (2004), registró en sus pruebas organolépticas del cuero con respecto a llenura una calificación media de 5.00 con el 15 % de Curtiente Vegetal, cuyo evaluación se considera para un material de MUY BUENA calidad, debido a que las características principales de los curtientes vegetales es fijar el tanino sobre el colágeno para enriquecerlo en la fabricación del cuero para calzado. Por su parte Dávalos (2004) obtuvo en su investigación una calificación para llenura de 1.40, establecida con el nivel 9 % de Curtiente Mineral y 0 % de Curtiente Vegetal, identificando a éste valor como material de BAJA calidad,

Cuadro 4. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LLENURA DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL

NIVEL CURTIENTE VEGETAL - MINERAL (%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
CV3-CM10	Media	1,40	0,24
	Intervalo (95% Confianza)	0,68	
	Límite Superior	2,00	
	Límite Inferior	1,00	
	Mediana	1,00	
	Desviación estándar	0,55	
	V.Mínimo	1,00	
	V.Máximo	2,00	
	Asimetría	0,61	
	Curtosis	3,33	
CV4-CM9	Media	2,60	0,24
	Intervalo (95% Confianza)	0,68	
	Límite Superior	3,00	
	Límite Inferior	2,00	
	Mediana	3,00	
	Desviación estándar	0,55	
	V.Mínimo	2,00	
	V.Máximo	3,00	
	Asimetría	-0,61	
	Curtosis	3,33	
CV5-CM8	Media	4,60	0,24
	Intervalo (95% Confianza)	0,68	
	Límite Superior	5,00	
	Límite Inferior	4,00	
	Mediana	5,00	
	Desviación estándar	0,55	
	V.Mínimo	4,00	
	V.Máximo	5,00	
	Asimetría	-0,61	
	Curtosis	3,33	

Chi Cuadrada = 12.076 \*\* para la prueba de K-W (2 g.l.;  $P < .002$ )

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

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

ELABORACIÓN: Pereira, V. (2004)

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

por el hecho, que en esta curtición no se utilizó Curtiente Vegetal, ya que fue destinada para la fabricación de cuero para vestimenta. La ilustración de la información que se analiza, se reporta de mejor manera en el Gráfico 1, donde se registra una asimetría negativa en la distribución de la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8), demostrándose así, que ésta logra un mejor resultado en llenura con respecto al valor mediano. Mediante el análisis de regresión se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa como se observa en el Gráfico 2, esto quiere decir que por cada 10.65 décimas de incremento de la relación de curtiente vegetal – curtiente mineral, se incrementa las características de llenura en 1.065 unidades. El coeficiente de determinación nos indica que los cambios de llenura están influenciados por los niveles combinados de curtiente vegetal – curtiente mineral en un 99.99 %; mientras que el 0.01 % corresponde a otros factores no considerados en la investigación.

## **2. Blandura**

En esta variable se puede apreciar que para obtener una suavidad y mejor caída del cuero superior fue al aplicar la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10) en la curtición de los cueros; pues, se consigue una blandura de 4.60 puntos que dentro de la escala de medición se la denomina como de MUY BUENA calidad, con diferencias altamente significativas ( $P < .002$ ) en la Prueba de Kruskal-Wallis, siguiéndole como BUENA calidad al utilizar la combinación de 4 % de Curtiente Vegetal con 9 % de Curtiente Mineral (CV4–CM9), pues la blandura es de 3.20 puntos y finalmente de BAJA calidad al emplear la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8) con una blandura de 1.40 puntos; esto significa que conforme sea mayor la adición de curtiente mineral (cromo) en el proceso se va mejorando la calidad del cuero con respecto a blandura, como se puede ver en el Cuadro 5. Tomándose en cuenta que el cuero obtenido es para marroquinería. HIDALGO (2003), manifiesta que todo recurtiente inorgánico podría funcionar adecuadamente para obtener

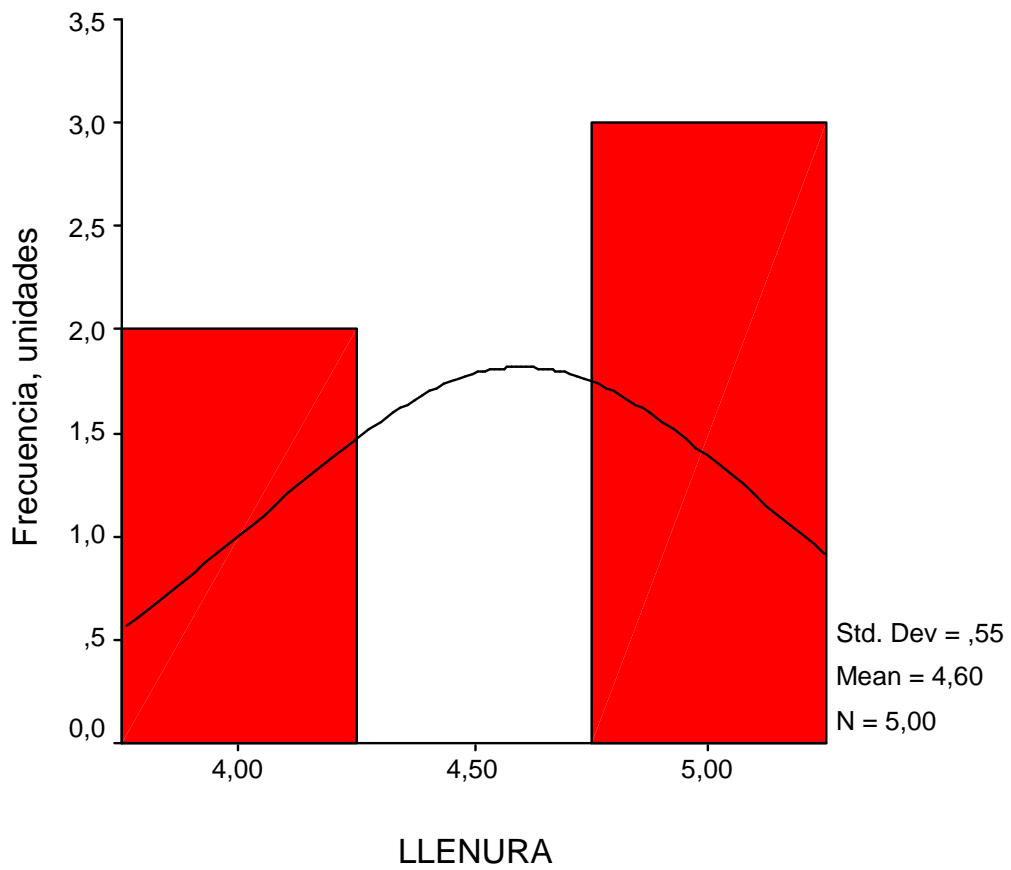


Gráfico 1. Llenura en la Curtición del Cuero de Rana Toro con la combinación de 5 % Curtiente Vegetal y 8 % Curtiente Mineral.



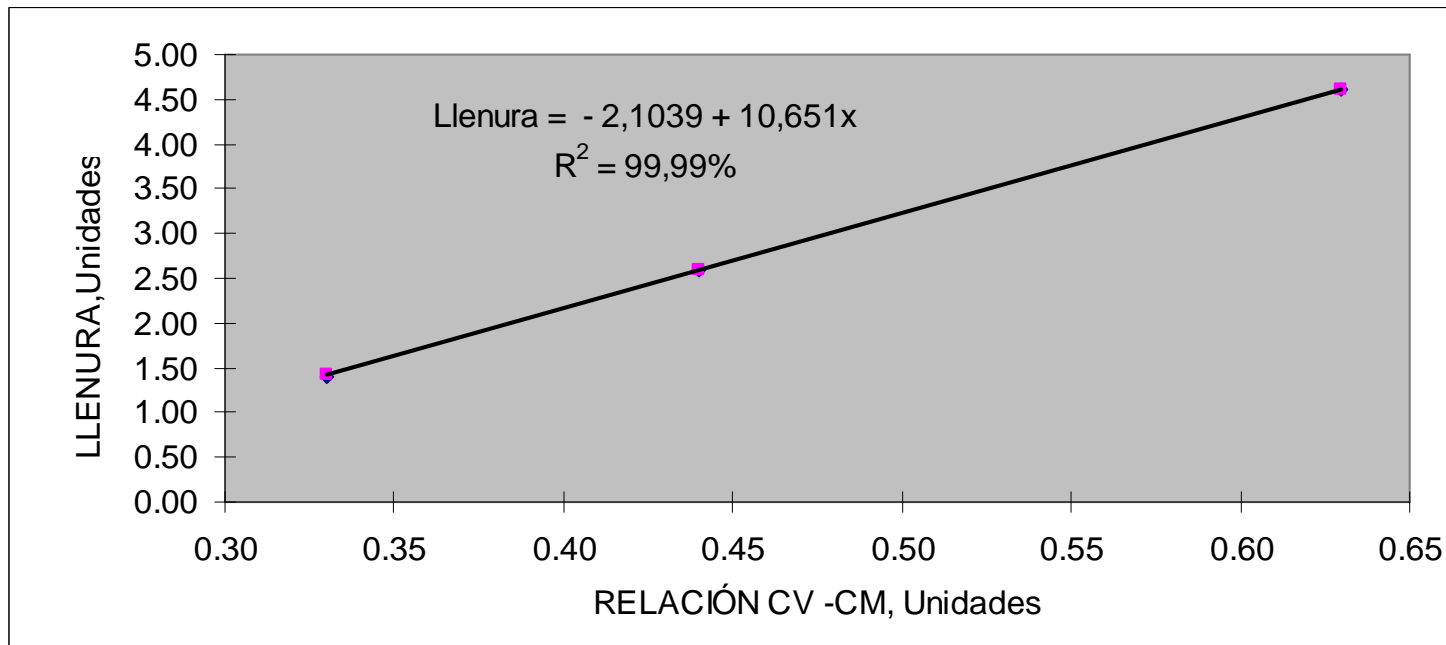


Gráfico 2. Línea de Regresión de la Llenura en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de 5 % Curtiente Vegetal y 8 % Curtiente Mineral.

Cuadro 5. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA BLANDURA DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL

NIVEL CURTIENTE VEGETAL - MINERAL (%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
CV3-CM10	Media	4,60	0,24
	Intervalo (95% Confianza)	0,68	
	Límite Superior	5,00	
	Límite Inferior	4,00	
	Mediana	5,00	
	Desviación estándar	0,55	
	V.Mínimo	4,00	
	V.Máximo	5,00	
	Asimetría	-0,61	
	Curtosis	3,33	
CV4-CM9	Media	3,20	0,20
	Intervalo (95% Confianza)	0,56	
	Límite Superior	4,00	
	Límite Inferior	3,00	
	Mediana	3,00	
	Desviación estándar	0,45	
	V.Mínimo	3,00	
	V.Máximo	4,00	
	Asimetría	2,24	
	Curtosis	5,00	
CV5-CM8	Media	1,40	0,24
	Intervalo (95% Confianza)	0,68	
	Límite Superior	2,00	
	Límite Inferior	1,00	
	Mediana	1,00	
	Desviación estándar	0,55	
	V.Mínimo	1,00	
	V.Máximo	2,00	
	Asimetría	0,61	
	Curtosis	3,33	

Chi Cuadrada = 12.535 \*\* para la prueba de K-W (2 g.l.; P<.002)

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

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

ELABORACIÓN: Pereira, V. (2004)

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

muy buenos resultados; por la naturaleza de las sales de cromo y con los recurtientes orgánicos, puede haber resultados satisfactorios que hagan del material un cuero de características suaves; por otra parte manifiesta que la calificación de 1 corresponde a una blandura dura y sin caída; 5 equivale a mayor blandura; es decir, un cuero totalmente suave y sumamente caído y que números intermedios denotarán blandura y caída con escala de duro a suave y de ninguna caída a sumamente caído. En la investigación realizada por Jaramillo (2004), registró en sus pruebas una calificación media de 1.60 en blandura, al emplear el 13 % de Curtiente Vegetal, valor que no influye directamente en la fabricación del cuero para calzado a pesar de los beneficios que tienen los curtientes vegetales en la fijación del tanino sobre el colágeno para dichos cueros. Dávalos (2004), menciona que obtuvo en su investigación una calificación media de 5.00, establecida al adicionar el nivel 9 % de Curtiente Mineral con 0 % de Curtiente Vegetal, el que establece que es un material de MUY BUENA calidad, demostrando según la información reportada en [www.leather.industry.com](http://www.leather.industry.com) (2003), que la utilización de sales de cromo permite lograr un aumento de la plenitud, de la blandura, haciendo que la estructura del cuero sea menos compacta para la confección de artículos de cuero para vestimenta. Los resultados demuestran que la distribución de la combinación de niveles de curtiente vegetal con curtiente mineral, presenta una ligera tendencia asimétrica negativa, lo que evidencia que las concentraciones de los dos curtientes tienden a distribuirse hacia la izquierda de la media, mediana y moda. En efecto, el valor de Asimetría es -0.61. Al considerar la desviación estándar (0.55), nos permite determinar el error típico del promedio de Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral (0.24), con el cual construimos un intervalo de confianza al 95% de los niveles de Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral que es de 0.68. En todos los casos los resultados denotan una confiabilidad con variaciones mínimas expresadas en los valores de las desviaciones y errores estándares. Este comportamiento de la variable se aprecia de mejor manera en el Gráfico 3. Mediante el análisis de regresión se determinó una tendencia lineal negativa altamente significativa como se observa en el Gráfico 4, esto quiere decir que por cada 10.54 décimas de

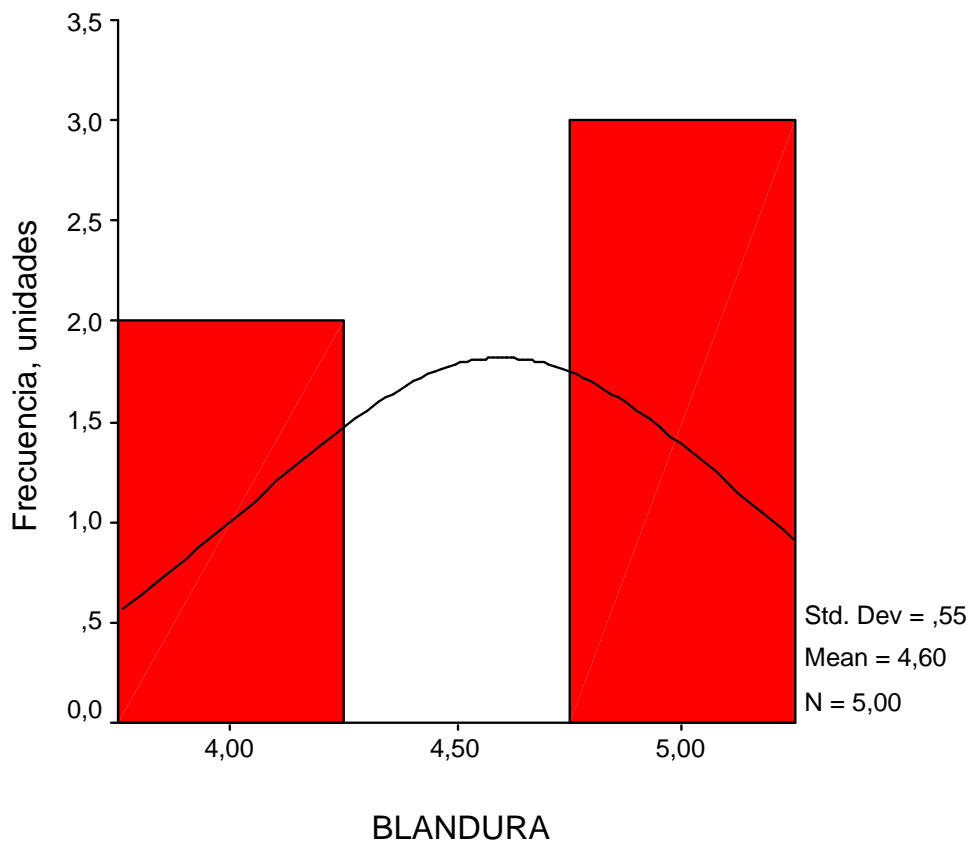


Gráfico 3. Blandura en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de 3 % Curtiente Vegetal y 10 % Curtiente Mineral.

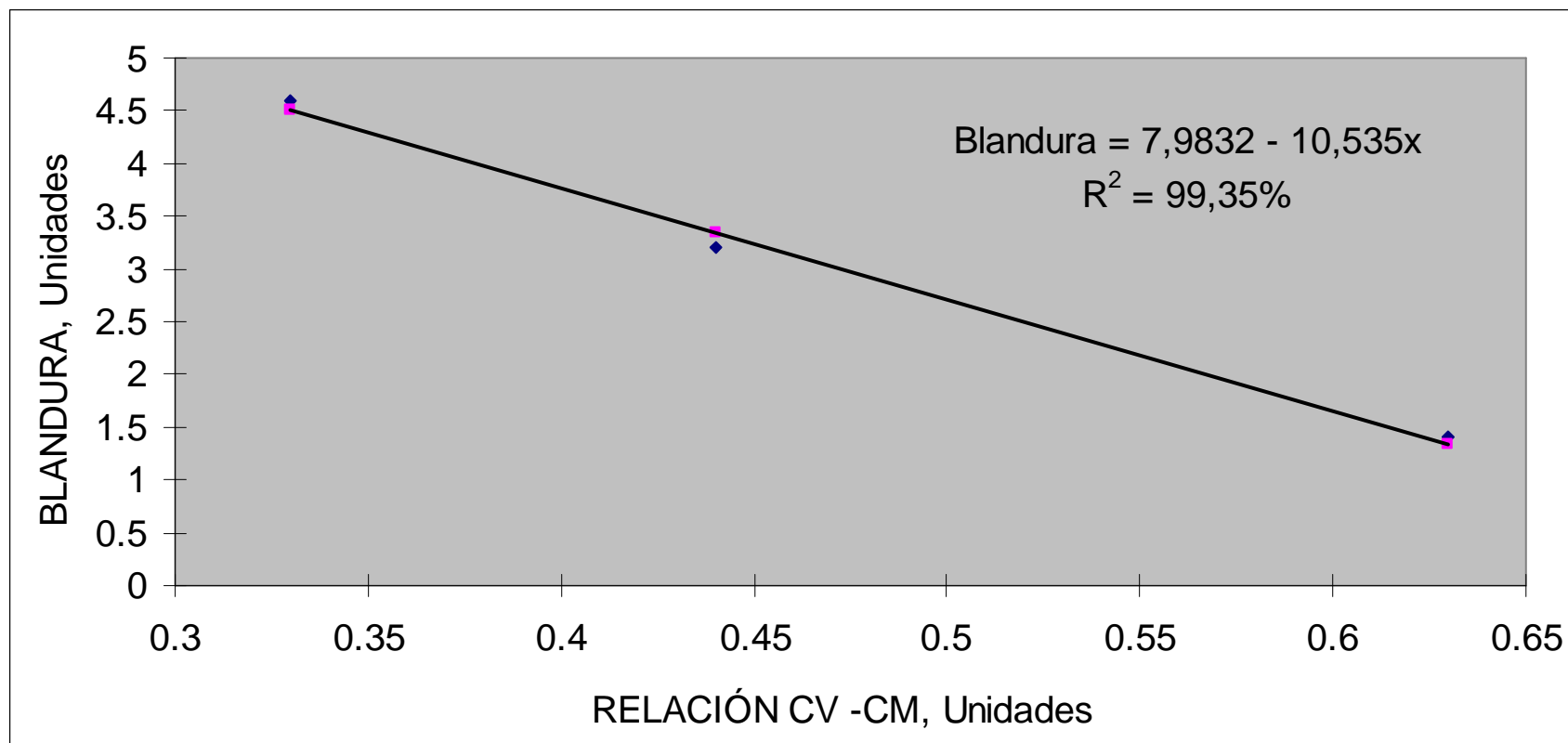


Gráfico 4. Línea de Regresión de la Blandura en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de 3 % Curtiente Vegetal y 10 % Curtiente Mineral.

incremento de la relación de curtiente vegetal – curtiente mineral, las características de blandura se reduce en 1.054 unidades. Los niveles de curtiente vegetal y mineral han influenciado en un 99.35 % establecido en el coeficiente de determinación ( $P < .01$ ).

### **3. Redondez o cuerpo**

En el Cuadro 6, se da a conocer los resultados obtenidos con respecto a la calidad de los cueros en arqueo o curvatura que debe cumplir un material apto para la confección de artículos de marroquinería. Se puede observar que se obtuvo esta cualidad, al tener un material curtido con 4.80 puntos de redondez equivalente a MUY BUENA calidad según la escala aplicada, que resulta en la aplicación de la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8), con diferencias altamente significativas ( $P < .002$ ), según la Prueba de Kruskal-Wallis, lo cual determina que hay una mejor acción de enriquecimiento en el cuero. No obstante los resultados obtenidos con la combinación de 4 % de Curtiente Vegetal con 9 % de Curtiente Mineral (CV4–CM9), otorga un material de calidad BUENA, ya que es un cuero con redondez de 3.40 puntos, mientras que con la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10), se logra un material curtido con 1.40 puntos que no pueden responder a los gustos más exigentes de materiales de garantía, calificándola como BAJA. En la ilustración del Gráfico 5 se puede ver claramente las distribuciones estadísticas con deformaciones de la curva normal en la distribución de la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10), presentando una asimetría negativa (-2.24), es decir, los datos tienden a alejarse de la media hacia la izquierda en forma uniforme. Jaramillo (2004), registró en sus pruebas organolépticas del cuero con respecto a redondez, una calificación media de 5.00 con la adición del 15 % de Curtiente Vegetal, cuyo valor máximo se considera un material de MUY BUENA calidad, debido a que las características principales de los curtientes vegetales es fijar el tanino sobre el colágeno para enriquecerlo en la fabricación del cuero para calzado.

Cuadro 6. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA REDONDEZ DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL

NIVEL CURTIENTE VEGETAL - MINERAL (%)	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR	
CV3-CM10	Media	1,40	0,24
	Intervalo (95% Confianza)	0,68	
	Límite Superior	2,00	
	Límite Inferior	1,00	
	Mediana	1,00	
	Desviación estándar	0,55	
	V.Mínimo	1,00	
	V.Máximo	2,00	
	Asimetría	0,61	
	Curtosis	3,33	
CV4-CM9	Media	3,40	0,24
	Intervalo (95% Confianza)	0,68	
	Límite Superior	4,00	
	Límite Inferior	3,00	
	Mediana	3,00	
	Desviación estándar	0,55	
	V.Mínimo	3,00	
	V.Máximo	4,00	
	Asimetría	0,61	
	Curtosis	3,33	
CV5-CM8	Media	4,80	0,20
	Intervalo (95% Confianza)	0,56	
	Límite Superior	5,00	
	Límite Inferior	4,00	
	Mediana	5,00	
	Desviación estándar	0,45	
	V.Mínimo	4,00	
	V.Máximo	5,00	
	Asimetría	-2,24	
	Curtosis	5,00	

Chi Cuadrada = 12.535 \*\* para la prueba de K-W (2 g.l.; P<.002)

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

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

ELABORACIÓN: Pereira, V. (2004)

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

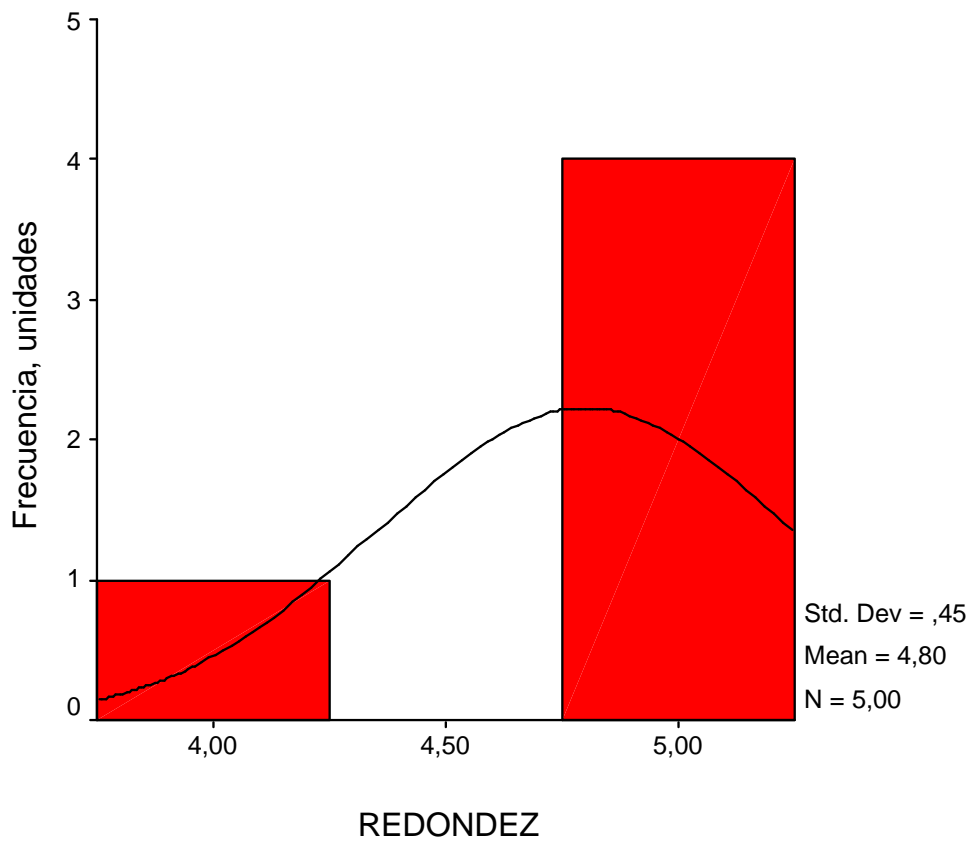


Gráfico 5. Redondez en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de 5 % Curtiente Vegetal y 8 % Curtiente Mineral.



En la investigación de Dávalos (2004), reportó una calificación media de 1.20, estableciendo que cuando trabajó con el nivel 9 % de Curtiente Mineral, se identificó al máximo valor como material de BAJA calidad, explicando que la variación se debe a que esta investigación fue destinada para la fabricación de artículos de cuero para vestimenta, en donde no necesita redondez sino caída y blandura. El análisis de regresión determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa como se observa en el Gráfico 6, donde se observa que por cada 10.90 décimas de incremento de la relación de curtiente vegetal – curtiente mineral, las características de redondez se incrementan en 1.090 unidades. Determinándose que la influencia de nivel del curtiente sobre la característica de la redondez en el cuero de rana Toro, es del 93.67%.

#### **4. Morbidez al tacto**

En este caso como todos los tratamientos con la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8), la combinación de 4 % de Curtiente Vegetal con 9 % de Curtiente Mineral (CV4–CM9) y la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10), tuvieron el mismo top final, es decir, el mismo tipo de acabado se aplicó sobre la superficie de los cueros de rana Toro, donde se obtuvo resultados idénticos para todas las combinaciones de curtiente vegetal – curtiente mineral, con morbidez de 4.60 puntos que equivale a MUY BUENA calidad, presentando diferencias no significativas ( $P > 1.000$ ) en la Prueba de Kruskal-Wallis como se puede visualizar en el Cuadro 7, parámetros que coinciden con Jaramillo (2004) y Dávalos (2004), quienes evaluaron la misma variable en las mismas condiciones de acabado. También se registra distribuciones estadísticas con asimetría negativa, como se indica en el Gráfico 7. No existe regresión porque no se encuentran diferencias significativas ya que los datos son iguales en las tres combinaciones de Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral.

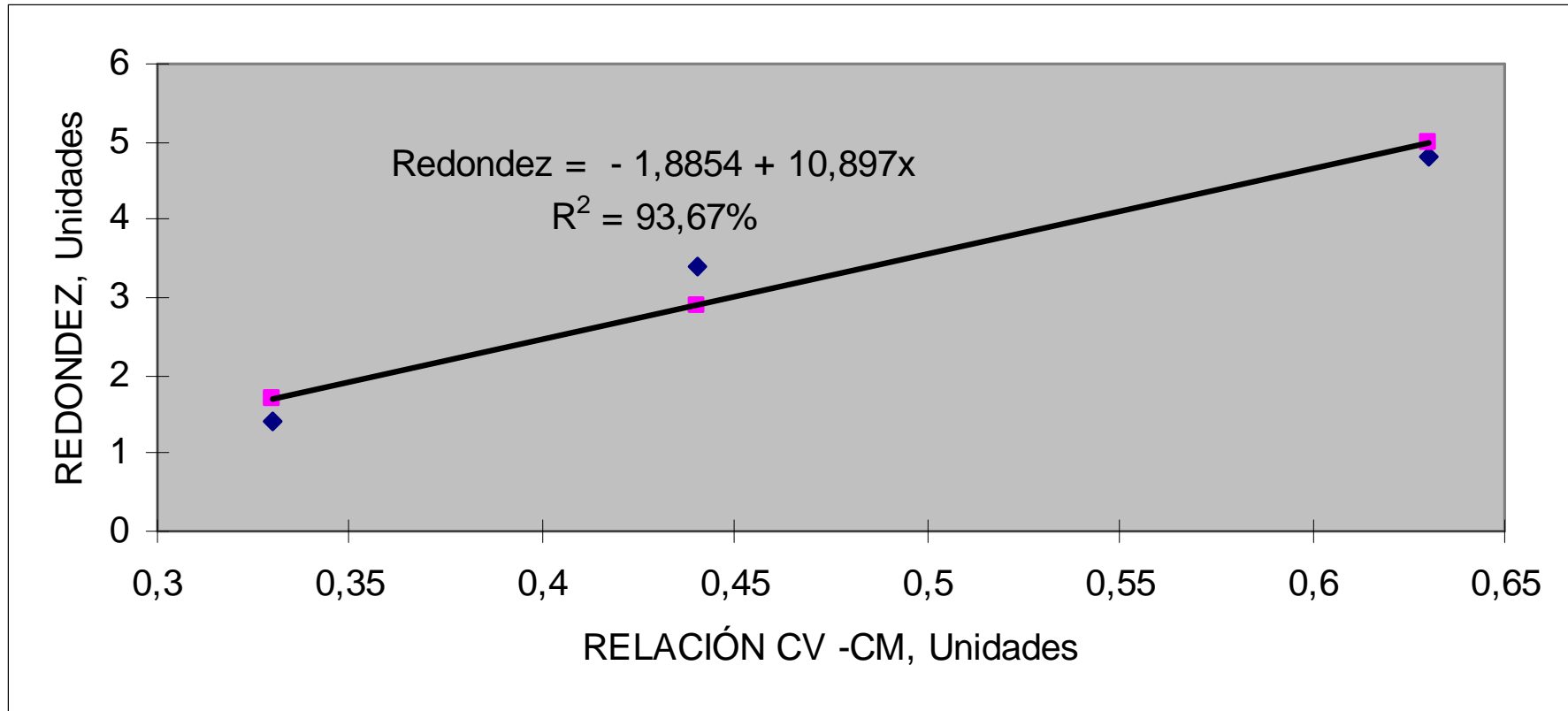


Gráfico 6. Línea de Regresión de la Redondez en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de 5 % Curtiente Vegetal y 8 % Curtiente Mineral.

Cuadro 7. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA MORBIDEZ AL TACTO DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL

NIVEL CURTIENTE VEGETAL - MINERAL (%)	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
CV3-CM10	Media	4,60
	Intervalo (95% Confianza)	0,68
	Límite Superior	5,00
	Límite Inferior	4,00
	Mediana	5,00
	Desviación estándar	0,55
	V.Mínimo	4,00
	V.Máximo	5,00
	Asimetría	-0,61
	Curtosis	3,33
CV4-CM9	Media	4,60
	Intervalo (95% Confianza)	0,68
	Límite Superior	5,00
	Límite Inferior	4,00
	Mediana	5,00
	Desviación estándar	0,55
	V.Mínimo	4,00
	V.Máximo	5,00
	Asimetría	-0,61
	Curtosis	3,33
CV5-CM8	Media	4,60
	Intervalo (95% Confianza)	0,68
	Límite Superior	5,00
	Límite Inferior	4,00
	Mediana	5,00
	Desviación estándar	0,55
	V.Mínimo	4,00
	V.Máximo	5,00
	Asimetría	-0,61
	Curtosis	3,33

Chi Cuadrada = 0 NS para la prueba de K- W (2 g.l.; P>1.00)

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

ELABORACIÓN: Pereira, V. (2004)

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

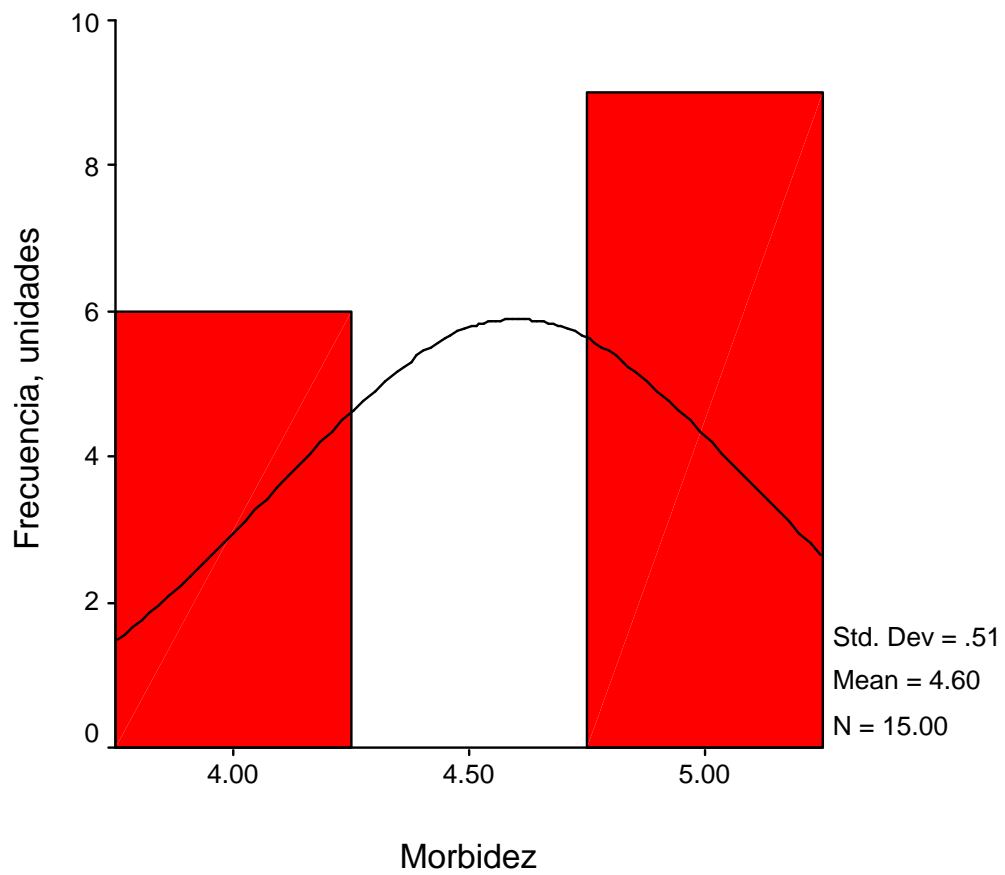


Gráfico 7. Morbidez al tacto en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de Curtientes Vegetales y Minerales

## 5. Distensión o Rotura de la flor

Los ensayos de probeta que se realizaron en el Laboratorio de Investigación y Análisis de Cueros y Efluentes LIACE (2004), basándose en la Norma INEN 555 (1981), refiere a una distensión de 7.20 mm para cuero de buena calidad, determinando que la distensión que soporta el cuero de Rana Toro con la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10), logró superar lo considerado en la Norma mencionada; es decir, se obtuvo un material con mayor resistencia de 13.86 mm de distensión; el grado de soporte a la distensión que demostraron los cueros de los otros tratamientos también son considerados de excelente calidad ya que sobrepasaron lo mínimo recomendado por la Norma INEN 555, como se puede observar en el Cuadro 8. Lultcs (1983), menciona, que este método puede ser usado para cualquier cuero ligero, pero es propuesto en particular para ser utilizado con cueros para corte de botas y zapatos. En la investigación realizada por Jaramillo (2004), registró en sus pruebas físicas del cuero con respecto a distensión dando un rango entre 9.6 a 11.2 mm al utilizar Curtientes Vegetales, cuyo valor máximo se considera un material con mayor resistencia de distensión, para la fabricación del cuero para calzado. También se puede mencionar que Dávalos (2004) con Curtientes Minerales, obtuvo en su investigación rangos de 11.5 a 13.21 mm, el valor máximo, se considera un material con mayor resistencia de distensión, para la fabricación del cuero destinado a vestimenta. Las diferencias son significativas ( $P < .002$ ), según la prueba de Kruskal - Wallis entre medias de tratamientos, las distintas distribuciones según las combinaciones presentan condiciones de aparente normalidad y deformación que se enmarcan en valores de confiabilidad, con una asimetría negativa, lo cual se puede apreciar en el Gráfico 8. Se puede confirmar en la ilustración que presenta el Gráfico 9 una tendencia de carácter lineal en forma altamente significativa ( $P < .01$ ). Todos los cambios en la concentración de este componente son el resultado de la influencia de nivel de curtiente en un 68.45 %, expresado en el coeficiente de determinación.

Cuadro 8. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA DISTENSIÓN DEL CUERO DE RANA TORO SEGÚN COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL - MINERAL

NIVEL CURTIENTE VEGETAL - MINERAL (%)	ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR	
CV3-CM10	Media	13,86	0,024
	Intervalo (95% Confianza)	0,068	
	Límite Superior	13,9	
	Límite Inferior	13,8	
	Mediana	13,9	
	Desviación estándar	0,055	
	V.Mínimo	13,8	
	V.Máximo	13,9	
	Asimetría	-0,61	
	Curtosis	3,33	
CV4-CM9	Media	10,56	0,024
	Intervalo (95% Confianza)	0,068	
	Límite Superior	10,6	
	Límite Inferior	10,5	
	Mediana	10,6	
	Desviación estándar	0,055	
	V.Mínimo	10,5	
	V.Máximo	10,6	
	Asimetría	-0,61	
	Curtosis	3,33	
CV5-CM8	Media	10,24	0,024
	Intervalo (95% Confianza)	0,068	
	Límite Superior	10,3	
	Límite Inferior	10,2	
	Mediana	10,2	
	Desviación estándar	0,055	
	V.Mínimo	10,2	
	V.Máximo	10,3	
	Asimetría	0,61	
	Curtosis	3,33	

Chi Cuadrada = 12.844 \*\* para la prueba de K-W (2 g.l.; P<.002)

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

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

ELABORACIÓN: Pereira, V. (2004)

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

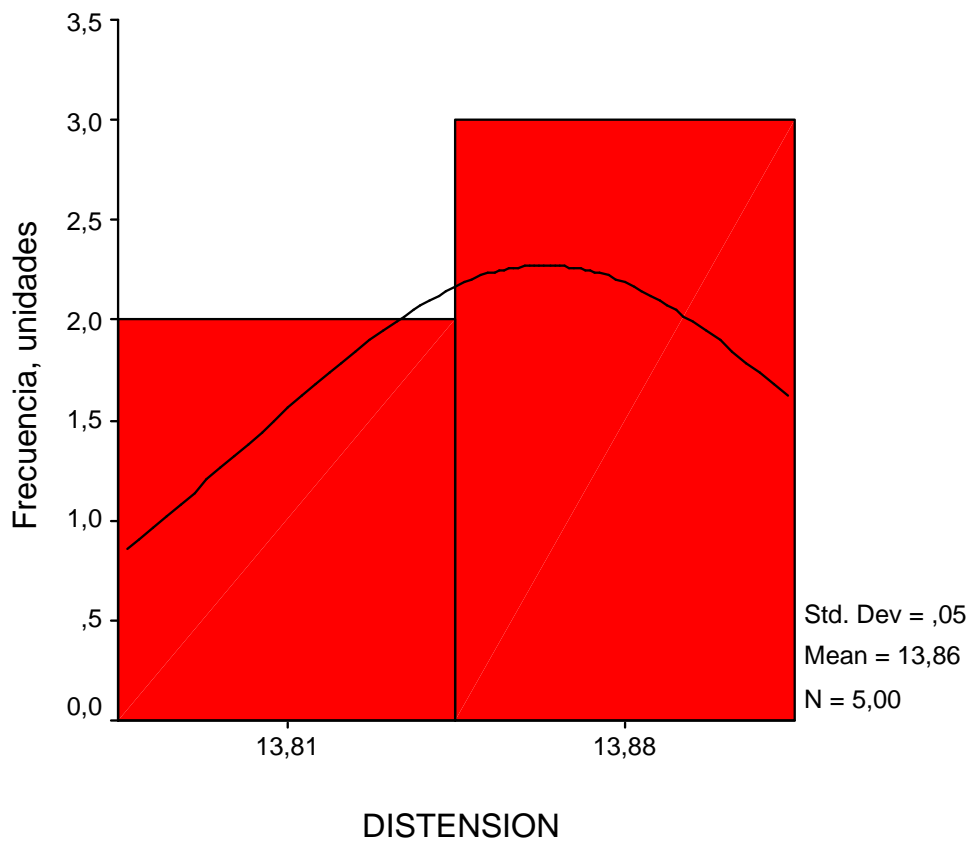


Gráfico 8. Distensión en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de 3 % Curtiente Vegetal y 10 % Curtiente Mineral.

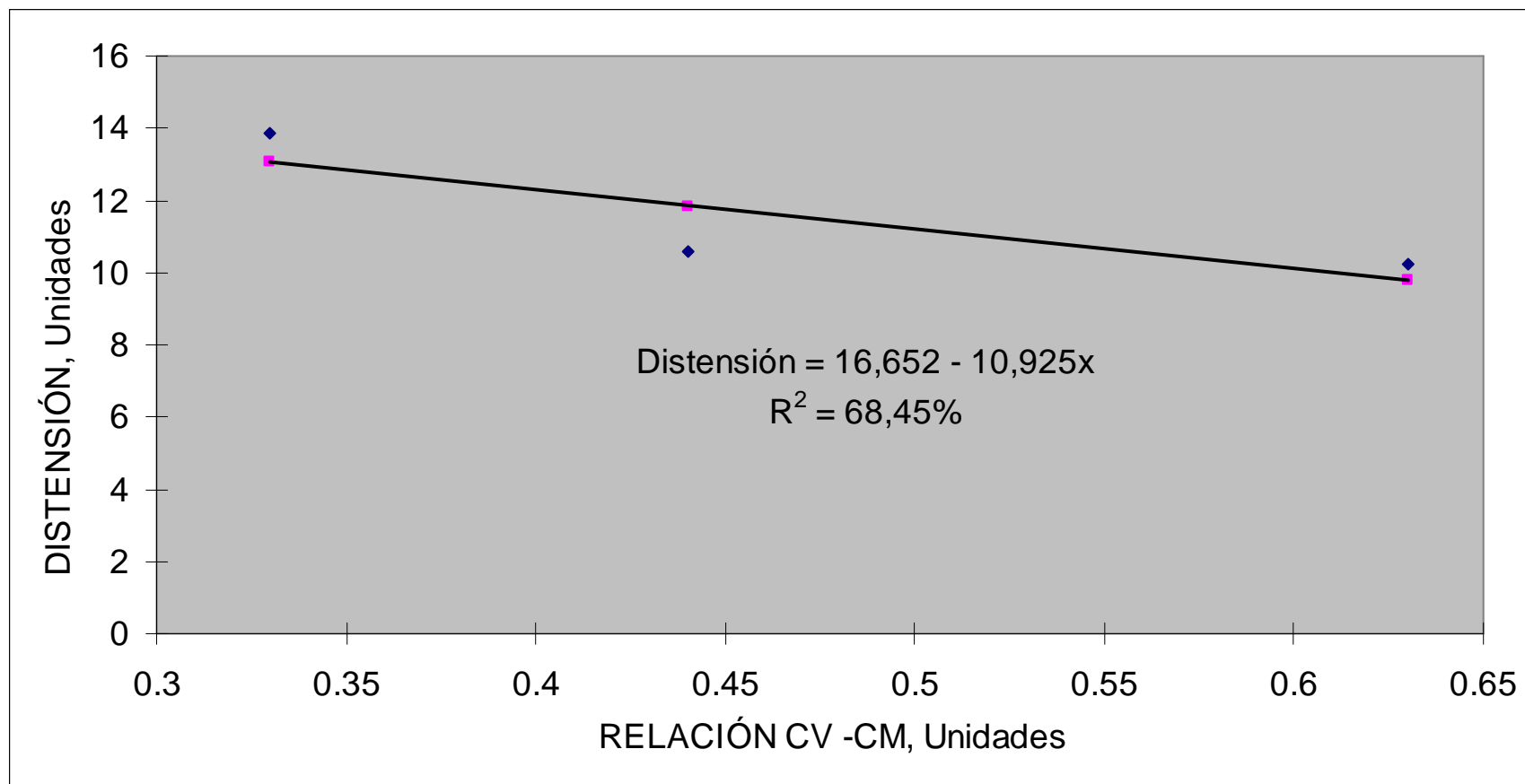


Gráfico 9. Línea de Regresión de la Distensión en la Curtición del Cuero de Rana Toro con combinación de 3 % Curtiente Vegetal y 10 % Curtiente Mineral.



**B. EVALUACION CUALITATIVA DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CUERO DE RANA TORO CON LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL**

Los resultados que reportó el LIACE (2004), en condiciones de temperatura ambiente, como lo exige la Norma IUP20, en la cual se mide el grado de daño que se produce en el cuero en relación a 20000 flexiones aplicadas al material de prueba, se determinó que la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8), tuvo MAYOR grado de defectos, siguiendo en la escala de calificación la combinación de 4 % de Curtiente Vegetal con 9 % de Curtiente Mineral (CV4–CM9) con MEDIANO daño, mientras que la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10), presentan un MENOR grado de defectos, lo que dota una resistencia superior, que es lo que se espera para lograr un cuero con excelentes características como material de alta costura y de aplicaciones artesanales e industriales, en marroquinería como se puede notar en el Cuadro 9. Hidalgo (2004), manifiesta que la flexometría no está influenciada por los tipos de curtientes; sino, más bien por el tipo de engrase utilizado o la combinación de engrasantes.

**Cuadro 9. RESISTENCIA A LA FLEXION (DAÑO) DEL CUERO DE RANA TORO CON LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL**

<b>NIVEL (%)</b>	<b>DAÑO</b>
CV3 – CM10	-
CV4 – CM9	+ ó -
CV5 – CM8	+

(-) Daño menor presencia de defectos

(+ ó -) Daño mediano presencia de defectos

(+) Daño mayor presencia de defectos

Norma IUP – 20 a temperatura ambiente con 15000 a 20000 flexiones

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

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

Con la finalidad de identificar si la correlación es significativa entre todas las variables de estudio ( $H_1: P \neq 0$ ), se evaluó la matriz correlacional que se reporta en el Cuadro 10, donde se puede deducir por una parte que la combinación de curtiembre vegetal con curtiembre mineral influye significativamente ( $P < .01$ ).

La correlación entre la combinación de curtiembre vegetal – curtiembre mineral y llenura es altamente significativa con una relación alta de  $r = .937^{**}$ , lo que nos dice que conforme aumenta la relación Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral, la llenura tiende a mejorar significativamente ( $P < .01$ ).

El grado de asociación de la blandura disminuye  $r = -0.940^{**}$  en forma altamente significativa, lo que nos indica que conforme aumenta la relación Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral, la blandura tiende a recaer significativamente ( $P < .01$ ).

De la misma manera la redondez obtiene un incremento altamente significativo, lo que nos muestra que conforme aumenta la relación Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral, la redondez tiende a incrementar significativamente ( $P < .01$ ) con una relación de  $r = 0.919^{**}$ .

Para la distensión se observa un descenso de  $r = -0.827^{**}$ , que es altamente significativa, lo que nos manifiesta que conforme aumenta la relación Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral, la distensión tiende a mermar significativamente ( $P < .01$ ).

En relación al costo por decímetro cuadrado, permite deducir que hay una disminución con una asociación alta y significativa de  $r = -0.942^{**}$ , lo que nos indica que conforme aumenta la relación Curtiente Vegetal – Curtiente Mineral, el costo por decímetro cuadrado tiende a reducir significativamente ( $P < .01$ ).

Cuadro 10. MATRIZ DE CORRELACIÓN EN LA CURTICION DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y MINERALES

		CURTIENTE	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORBIDEZ	DISTENSION	CDM2
CURTIENTE	Pearson Correlacion	1.000	**	**	**		**	**
LLENURA	Pearson Correlacion	.937**	1.000	**	**		**	**
BLANDURA	Pearson Correlacion	-.940**	-.882**	1.000	**		**	**
REDONDEZ	Pearson Correlacion	.919**	.883**	-.856**	1,000		**	**
MORBIDEZ	Pearson Correlacion	.000	.116	.039	-.074	1.000		
		1.000	.681	.890	.793	.		
DISTENSION	Pearson Correlacion	-.827**	-.784**	.822**	-.891**	-.007	1.000	**
CDM2	Pearson Correlacion	-.942**	-.886**	,91**	-.946**	.000	,968**	1.000

\*\* : Correlación significativa al nivel 0.01 a dos colas

Curtiente: CV3CM10: Relación 0.33 Partes

Curtiente: CV4CM9: Relación 0.44 Partes

Curtiente: CV5CM8: Relación 0.63 Partes

## D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el Cuadro 11, se indica la evaluación del Beneficio/Costo que se obtuvo de la curtición de pieles de Rana Toro con la combinación de Curtientes Vegetales y Curtientes Minerales; por el establecimiento de los costos fijos y variables, en el cual se registra un egreso de \$ 44.24 USD, con variación en centavos en cada combinación para preparar 5 cueros de 2.0514 decímetros cuadrados en cada tratamiento. Una vez que se obtuvieron los cueros ya procesados, el rendimiento efectivo en la estimación de ingresos totales equivalieron a \$ 55.0 USD, considerando un costo de \$ 5.00 USD/dm<sup>2</sup> con lo cual se determinaron para las 3 combinaciones de Curtiente Vegetal con Curtiente Mineral (CV3–CM10, CV4–CM9 y CV5–CM8) %; un Beneficio/Costo equivalente a \$1.24 USD con pequeñísimas diferencias en centavos. Sin embargo cabe señalar que estos márgenes de rentabilidad son apreciables e interesantes, ya que corresponden a beneficios rentables, porque si se considera que el tiempo de curtición es relativamente corto (dos meses), sin tener presente al tiempo relacionado con las pruebas preliminares, los procesos de evaluación estadística y preparación del informe. Se puede recalcar que al procesar cueros con alta calidad como los del presente ensayo, permitirán una recuperación económica que supera a la inversión en la banca comercial que se puede tener como referencia, la misma que es del 6.0 a 8.0 % anual.

Cuadro 11. EVALUACIÓN DE BENEFICIO / COSTO EN LA COMBINACION DE DISTINTOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL - CURTIENTE MINERAL

CONCEPTO	NIVEL (%)					
	CV3	CM10	CV4	CM9	CV5	CM8
<b><u>Egresos</u></b>						
Compra de ranas	10.000		10.000		10.000	
Transporte	3.333		3.333		3.333	
Curtición	7.196		7.195		7.193	
Análisis de Laboratorio	2.800		2.800		2.800	
Mano de Obra	17.920		17.920		17.920	
Servicios Básicos	3.000		3.000		3.000	
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>44.249</b>		<b>44.248</b>		<b>44.246</b>	
<b><u>Ingresos</u></b>						
Costo/dm2 curtido (USD)	2.0015		2.0013		2.0012	
Costo comercial/dm2 curtido (USD)	5.0000		5.0000		5.0000	
Superficie/cuero curtido. dm2	10.000		10.000		10.000	
Venta de 5 cueros	50.000		50.000		50.000	
Venta de canales	5.000		5.000		5.000	
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>55.000</b>		<b>55.000</b>		<b>55.000</b>	
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>	<b>1.24297</b>		<b>1.24299</b>		<b>1.24305</b>	

Ingresos = No cueros x superficie cuero x Costo/dm2 = 5 x 10.0 x 5.0 = 250.0

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

ELABORACIÓN: Pereira, V. (2004)

## V. CONCLUSIONES

En la investigación realizada en la curtición de cueros de Rana Toro con la combinación de distintos niveles de Curtiente Vegetal - Curtiente Mineral se puede considerar las siguientes conclusiones derivadas de los resultados obtenidos:

1. Se rechaza la Hipótesis nula que manifestó que no hay diferencias significativas en la combinación de curtientes vegetales con curtientes minerales en el proceso de curtición para la elaboración de cuero de piel de Rana Toro en marroquinería.
2. Técnicamente, es más aconsejable trabajar con la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8), por presentar las mejores características en llenura, así como también en redondez porque tiene mayor presencia de curtiente vegetal que es el que fija el tanino sobre el colágeno para enriquecerlo, propio en la fabricación del cuero para marroquinería.
3. Se observa una blandura BAJA con la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8), esto significa que conforme sea mayor la adición de curtiente mineral (cromo) en el proceso, se va mejorando la calidad del cuero con respecto a blandura, lo que favorece si la curtición estuviera destinada para vestimenta; pero, esta cualidad no es necesaria para nuestra investigación ya que el propósito de la misma es en la curtición de cuero para marroquinería.
4. La utilización de la combinación de curtientes vegetales y minerales como tecnología alternativa, condicionó a mejorar las cualidades de lastimetría y fleximetría del cuero de Rana Toro, propiedades que contribuyeron a una mejor calidad del cuero.
5. Considerar que la combinación de 4 % de Curtiente Vegetal con 9 % de Curtiente Mineral (CV4–CM9), no es la más adecuada para la curtición de

6. pieles de Rana Toro, por presentar en las características organolépticas valores bajos estadísticamente; mientras que económicamente es igual a los demás combinaciones.
  
7. Se detecta un Beneficio/Costo relativamente similar en todas las combinaciones con distintos niveles de curtiente vegetal con curtiente mineral; en la curtición de pieles de Rana Toro, resultando las tres combinaciones favorables económicamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las conclusiones que se exponen, permiten plantear las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda aprovechar al máximo los recursos de producción, utilizando todos los subproductos de la Rana Toro; como la piel, para obtener mayor valor agregado de la crianza de la misma, ésta metodología por tanto podrá ser empleada en pequeños, medianos y grandes empresarios ranicultores.
2. Se recomienda utilizar en la curtiembre de pieles de Rana Toro la combinación de 5 % de Curtiente Vegetal con 8 % de Curtiente Mineral (CV5–CM8), por sus mejores condiciones organolépticas a través del impacto de los sentidos, como lo refiere Hidalgo (2004), ya que técnicamente y por experiencia en dicha investigación; conforme a la calificación, se obtiene favorables características organolépticas en llenura, redondez y morbidez al tacto; para cuero de marroquinería.
3. La evaluación estadística en la investigación identifica como la mejor, la combinación de 3 % de Curtiente Vegetal con 10 % de Curtiente Mineral (CV3–CM10), dando mejor rendimiento en blandura, distensión y flexometría, a pesar de esto no recomendamos utilizar ésta combinación por no ser de interés nuestro en cuero para marroquinería.



## VII. BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, G.** 1996. Prácticas II Tecnología del Cuero. pp. 80-81.
- BAYER,** 1987. Curtir, teñir, acabar. Edit. Bayer. Alemania. pp. 11 – 115.
- DAVALOS, A.** 2004. Curtición de Cueros de Rana Toro con diferentes niveles de curtiente Mineral. pp. 52 – 68.
- FRANKEL, A.** 1989. Tecnología del cuero. Edit. Albatros. Buenos Aires, Argentina. pp. 110 – 150.
- HERNÁNDEZ y BRIZ.** 1996. La rana - Cría y explotación, 2da Edit Mundi – prensa Madrid Barcelona - México, pp. 105.
- HIDALGO, L.** 1995. Texto Básico de Curtición de Pieles. Riobamba, Ecuador pp. 10 – 50.
- HIDALGO, L.** 2004. Referencia de calificación organoléptica.
- JARAMILLO, M.** 2004. Curtición de Cueros de Rana Toro con diferentes niveles de curtiente Vegetal. pp. 55 – 70.
- LACERCA, M.** 1993. Curtición de Cueros y Pieles. Edit. Albatros. Buenos Aires, Argentina. pp. 25 – 42.
- LEACH,** 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. pp. 10
- LIACE,** 2004. Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes. Ambato, Ecuador. pp. 1 - 13
- LULTCS,** 1983. Physical Testing Commision , J. soc. Leather Tchnol.chem. pp 5 – 23.

[www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r\\_12/12\\_07\\_rana.html](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r_12/12_07_rana.html). 2003.

[www.atlas.drpez.org/view\\_album.php?set\\_albumName=albus54](http://www.atlas.drpez.org/view_album.php?set_albumName=albus54) - 24k.2003.

[www.aupec.univalle.edu.co/informes/diciembre97/boletin56.html](http://www.aupec.univalle.edu.co/informes/diciembre97/boletin56.html). 2003.

[www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind60/cce/cce.html](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind60/cce/cce.html). 2003.

[www.cueronet.com/tecnica/curtientesvegetales.htm](http://www.cueronet.com/tecnica/curtientesvegetales.htm) - 22k. 2003.

[www.curtidodepieles.com/list\\_empresas.php?letra=C&cat=6v](http://www.curtidodepieles.com/list_empresas.php?letra=C&cat=6v). 2003.

[www.gratisweb.com/lorenzo\\_basurto/taninos.html](http://www.gratisweb.com/lorenzo_basurto/taninos.html) - 35k. 2003.

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

[www.iris.cl/Articulos/Seminarioll/Ranicultura/Ranicultura.html](http://www.iris.cl/Articulos/Seminarioll/Ranicultura/Ranicultura.html). 2003.

[www.indunor.com/recetas1.htm](http://www.indunor.com/recetas1.htm) - 43k. 2003.

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

[www.reptilbares.com.ar/anfibios/rana\\_toro.html](http://www.reptilbares.com.ar/anfibios/rana_toro.html). 2003.

[www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html](http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.html). 2003.

[www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html](http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.html). 2003.

[www.viasalus.com/vs/B2P/cn/toxi/pages/t/09/t0909.jsp](http://www.viasalus.com/vs/B2P/cn/toxi/pages/t/09/t0909.jsp). 2003.

## **VIII. ANEXOS**

ANEXO 1. BASE DE DATOS PARA LA CURTICIÓN DEL CUERO DE RANA TORO CON COMBINACIÓN DE CURTIENTES VEGETALES Y CURTIENTES MINERALES

CURTIENTE	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORBIDEZ	DISTENSIÓN	COSTO/DM2
,33	1,00	5,00	1,00	5,00	13,90	2,0015
,33	2,00	4,00	2,00	5,00	13,80	2,0015
,33	1,00	4,00	1,00	4,00	13,90	2,0015
,33	2,00	5,00	1,00	5,00	13,80	2,0015
,33	1,00	5,00	2,00	4,00	13,90	2,0015
,44	3,00	3,00	3,00	5,00	10,60	2,0013
,44	2,00	3,00	3,00	4,00	10,50	2,0013
,44	3,00	4,00	4,00	5,00	10,60	2,0013
,44	3,00	3,00	4,00	4,00	10,60	2,0013
,44	2,00	3,00	3,00	5,00	10,50	2,0013
,63	5,00	1,00	5,00	5,00	10,20	2,0012
,63	4,00	2,00	5,00	5,00	10,30	2,0012
,63	5,00	1,00	4,00	5,00	10,20	2,0012
,63	4,00	1,00	5,00	4,00	10,30	2,0012
,63	5,00	2,00	5,00	4,00	10,20	2,0012

ANEXO 2. PRUEBA DE KRUSKAL – WALLIS PARA VARIABLES ORGANOLEPTICAS Y FISICAS CON COMBINACION DE CURTIENTE VEGETAL – MINERAL

**Evaluación de las Características Organolépticas del Cuero de Rana Toro con distintos niveles de CV – CM**

Variable	TRATAMIENTOS			Criterio K - W	Decisión Estadística	Probabilidad
	CV3-CM10	CV4-CM9	CV5-CM8			
Nº Observaciones	5	5	5			
Llenura	1.4	2.6	4.6	12.076	**	0.002
Blandura	4.6	3.2	1.4	12.535	**	0.002
Redondez	1.4	3.4	4.8	12.535	**	0.002
Morbidez al Tacto	4.6	4.6	4.6	0		

K-W: Criterio Kruskal-Wallis (X2 Calculado = H)

\*\* Las diferencias son altamente significativas según Chi Cuadrado  $P < .002 = 10.597$

Referencia de 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 CV - CM**

Variable	TRATAMIENTOS			Criterio K - W	Decisión Estadística	Probabilidad
	CV3-CM10	CV4-CM9	CV5-CM8			
Nº Observaciones	5	5	5			
Distensión (1) Resist. A la Flexión	10.24 Menor	10.56 Mediano	13.86 Mayor	12.844	**	0.002

K-W: Criterio Kruskal-Wallis (X2 Calculado = H)

\*\* Las diferencias son altamente significativas según Chi Cuadrado  $P < .002 = 10.597$

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

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

ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

PARAMETRO	CODIGO	REPETICION	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORB/TACTO
		1	1	5	1	5
		2	2	4	2	5
<b>Tratamiento 1</b>	CV3 - CM10	3	1	4	1	4
		4	2	5	1	5
		5	1	5	2	4
		1	3	3	3	5
		2	2	3	3	4
<b>Tratamiento 2</b>	CV4 - CM9	3	3	4	4	5
		4	3	3	4	4
		5	2	3	3	5
		1	5	1	5	5
		2	4	2	5	5
<b>Tratamiento 3</b>	CV5 - CM8	3	5	1	4	5
		4	4	1	5	4
		5	5	2	5	4

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

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS (Promedios)

PARAMETRO	CODIGO	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	MORB/TACTO
<b>Tratamiento 1</b>	CV3 - CM10	1	5	1	5
<b>Tratamiento 2</b>	CV4 - CM9	3	3	3	5
<b>Tratamiento 3</b>	CV5 - CM8	5	1	5	5

Fuente: HIDALGO, 2004

ANEXO4. CALIFICACIÓN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

PARAMETRO	CODIGO	REPETICION	DAÑO
		1	Menor
		2	Menor
<b>Tratamiento 1</b>	CV3-CM10	3	Menor
		4	Menor
		5	Menor
		1	Mediano
		2	Mediano
<b>Tratamiento 2</b>	CV4-CM9	3	Mediano
		4	Mediano
		5	Mediano
		1	Mayor
		2	Mayor
<b>Tratamiento 3</b>	CV5-CV8	3	Mayor
		4	Mayor
		5	Mayor

CALIFICACIÓN
Mayor Daño
Mediano Daño
Menor Daño

**Fuente:** Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes (LIACE), Ambato – Ecuador, 2004

ANEXO 5. INFORME DE LABORATORIO PARA DETERMINACIÓN DE LA ROTURA DE FLOR POR DISTENSIÓN (LASTOMETRÍA)

CONTROL DE CALIDAD

Ambato, 29 de Abril de 2004

*Artículo: Cuero de Rana Toro*

*NORMAS: JUP 9*

MUESTRAS: 15 Probetas

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
		1	10.2
		2	10.3
<b>Tratamiento 1</b>	CV3 - CM10	3	10.2
		4	10.3
		5	10.2
		6	10.6
		7	10.5
<b>Tratamiento 2</b>	CV4 - CM9	8	10.6
		9	10.6
		10	10.5
		11	13.9
		12	13.8
<b>Tratamiento 3</b>	CV5 - CM8	13	13.9
		14	13.8
		15	13.9

(Promedios)

PARAMETRO	CODIGO	DISTENSION
<b>Tratamiento 1</b>	CV3 - CM10	10.24
<b>Tratamiento 2</b>	CV4 - CM9	10.56
<b>Tratamiento 3</b>	CV5 - CM8	13.86

**Fuente:** Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes (LIACE), Ambato – Ecuador, 2004



ANEXO 6. ANALIS DE VARIANZA PARA EL COSTO/DECÍMETRO CUADRADO

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2.33333E-07	2	1.1667E-07	65535	3.88529031
ERROR	0	12	0		
Total	2.33333E-07	14			

**Cálculo Coeficiente de Variación**

$$CV = \frac{\sqrt{CM_{error}}}{x} * 100$$

**CV= 0.00**