

# “COMPARACIÓN A DIFERENTES NIVELES DE CROMO ORGÁNICO Y CROMO MINERAL EN LA RECURTICIÓN DE NAPA VESTIMENTA CON PIELES OVINAS”



TESIS DE GRADO

Autor: Marco G. Manzano H.

Director: Ing. Luis Hidalgo A.

*Taller de Curtiembre FCP-ESPOCH*

OCTUBRE 2003 - RIOBAMBA - ECUADOR



# INTRODUCCION

A lo largo de la historia, el hombre ha utilizado las pieles de los animales con diferentes fines y los pueblos nómadas aún las emplean para construir refugios, vestidos, armas, y recipientes para guardar los alimentos, convirtiéndoles en cuero con diversas técnicas de curtición y recurtición. Su origen es muy primitivo en la historia humana

Este material natural único se puede convertir en una considerable variedad de artículos de consumo distintos, con una basta tradición, la industria del cuero ecuatoriano se abre camino frente a las más exigentes condiciones del mercado tanto interno como externo

# INTRODUCCION

Con el pasar del tiempo, las pieles de los animales se mantuvieron en esa importante posición de utilidad para el hombre y al contrario, se han ido estableciendo multiplicidad de alternativas tecnológicas que apuntan todas ellas al mejor aprovechamiento de las pieles y a través de la transformación industrial, constituir en una materia prima indispensable para el normal comportamiento del hombre.

# INTRODUCCION

En la actualidad, quién no usa algún accesorio, atuendo o vestuario de cuero, los hay en calzado, en prendas de vestir desde las más exóticas hasta las más caprichosas, se transforman estas materias primas en los más diversos artículos de exhibición, petaquería, etc. En todos los casos con la más trascendente creatividad de diseñadores y creacionistas de esta interesante y lucrativa actividad empresarial.

# INTRODUCCION

Sin embargo podría considerarse que aún hay más que descubrir de la industria de la transformación de la piel en cuero, aunque las importantes empresas nacionales generan una gran variedad de cueros para estos fines, pero la tecnología puede brindar más la oportunidad a expandir esta gama de materiales de cuero.

# INTRODUCCION

La presente investigación apunta precisamente a probar nuevas concentraciones de reactivos como el cromo mineral y orgánico en la recurtición para la producción de *napa vestimenta*, fino material que tiene un amplio espectro en la industria del vestido y que representa altos índices de preferencia en la manufactura, manteniendo características de calidad de exportación al alcance de la industria nacional.

# OBJETIVOS

1. Probar tres niveles de cromo orgánico vs. cromo mineral (3, 4 y 5%) en la recurtición de napa vestimenta de pieles ovinas.

2. Identificar el mejor recurtiente y el mejor nivel en la recurtición de napa vestimenta de pieles ovinas mediante la evaluación de las características físicas de calidad

3. Determinar la rentabilidad a través del indicador beneficio-costos B/C

# **MATERIALES Y METODOS**

## **LOCALIZACION Y DURACION**

La presente investigación se desarrolló en el Taller de Curtiembre de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Facultad de Ciencias Pecuarias-ESPOCH, situada en el km 1½ de la Panamericana Sur localizada a 2740 msnm, a 1°38' de latitud sur y a 78°40' de longitud W, cuya T° es de 14.3°C con el 68.4 % humedad relativa y 465 mm de precipitación anual

## **MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

- Una bodega
- Mallas
- Posa de aserrinaje
- Guantes y botas de gaúcho y Mascarrillas
- Pinzas y Brochas
- Ternómetro
- Mesa de madera
- Tenso activo o humectante
- Agua a temperatura ambiente de 50 a 60°C

## **MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

- HCOOH ácido fórmico
- Organo cromo
- Recurtiente fenólico
- Formiato de sodio
- Recurtiente neutralizante
- Dispersante
- Quebracho
- Anilina
- Grasa sulfitada

## **TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

**Se evaluó el efecto de los reactivos órgano cromo y cromo mineral en 3 niveles de adición ( 3.0, 4.0 y 5.0 %) en la recurtición de la Napa vestimenta en piles ovinas bajo un plan experimental de dos vías contrastando la Hipótesis nula ( $H_0$ ) de que las muestras de pieles provienen de  $k$  subpoblaciones en las que la distribución de  $X$  es la misma. con 5 repeticiones cuyo modelo es el siguiente:**

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

$$H = \frac{12}{nT(nT + 1)} \left[ \frac{\Sigma RT3^2}{nRT3} + \frac{\Sigma RT4^2}{nRT4} + \frac{\Sigma RT5^2}{nRT5} \right] - 3(nT + 1)$$

donde:

H: Valor calculado de contrastación para la comprobación de Ho (Ji cuadrada)

nT: Número total de observaciones

ΣRT: Suma Total de rangos en cada tratamiento

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

Las hipótesis de contrastación fueron:

Para tipos de cromo:

$$H_0: \mu F(X)_{\text{Cromo Orgánico}} = \mu F(X)_{\text{Cromo mineral}}$$

Para nivel de cromo:

$$H_0: \mu F(X)_{\text{CO3}} = \mu F(X)_{\text{CO4}} = \mu F(X)_{\text{CO5}}$$

$$H_0: \mu F(X)_{\text{CM3}} = \mu F(X)_{\text{CM4}} = \mu F(X)_{\text{CM5}}$$

# ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

TIPO DE REACTIVO	NIVEL DE REACTIVO (%)	CODIGO	NUMERO REPETICIONES	T.U.E.	TOTAL OBSERVAC. POR TRATAMTO
	3.0	OC10	5	1	5
ORGANO CROMO	4.0	OC11	5	1	5
	5.0	OC12	5	1	5
	3.0	CM10	5	1	5
CROMO MINERAL	4.0	CM11	5	1	5
	5.0	CM12	5	1	5
TOTAL					30

## **MEDICIONES EXPERIMENTALES**

- Costo de producción, USD/pie de piel recurtida
- Evaluación económica, indicador Beneficio/Costo
- Lastometría
- Flexometría

## ANALISIS ESTADISTICOS

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

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

#### a. Remojo

- Pesar las pieles
- Remojo: 200% de agua en base al peso de la piel + 0.5 % de tenso activo (Rompe la tensión superficial del H<sub>2</sub>O más sal al 3 %
- Metemos en el bombo x 30 min. (rodar)
- Votamos el baño
- Preparamos el baño con 200 % de H<sub>2</sub>O a T ambiente + 0.5 % de tenso activo + 0.2 % de antiséptico (Cl) + sal 3 % y rodamos por 2 horas
- Votamos el baño, sacamos las pieles y escurrimos por 5 minutos

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### b. Pelambre por embadurnado

- Volvemos a pesar las pieles y realizamos el pelambre por embadurnado
- Preparamos la pasta de embadurnado con un 10% de agua a temperatura ambiente mas 2.5 % de sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) mas 3.5% de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  mas 1% de yeso mezclamos bien
- Ponemos esta pasta por el lado de carne

Apilamos las piles carne con carne, flor con flor, durante 12 horas, luego extraemos la lana manualmente usando guantes para pasar al pelambre en bombo.

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### c. Pelambre en el bombo

- Volvemos a pesar las pieles y trabajamos sobre este nuevo peso.
- Introducimos en el bombo se hace para eliminar todas las lanas que existen en la piel.
- Para lo cual preparamos un baño con el 100% de agua a temperatura ambiente mas el 0.55 de  $\text{Na}_2\text{S}$ , rodamos por 30 minutos.
- Luego añadimos 1% de  $\text{Na}_2\text{S}$  más 0.7% de sal en grano la cual tiene que estar limpia, esto rodamos durante 10 minutos para que se disuelva bien la sal.
- Añadimos 1.5% de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  , más el 50 % de agua a temperatura ambiente y rodamos durante 30 minutos.

- Luego añadimos 1.5 de  $\text{Ca(OH)}_2$  y lo rodamos durante 2 Horas.
- Dejamos en por lo menos 20 a 24 Horas.
- Lo recomendable es que en cada hora hagamos rodar el bombo 5 minutos.
- Al finalizar las 24 horas de reposo al iniciar nuevamente el proceso se recomienda rodar 30 minutos.
- Botamos el baño y preparamos otro baño y lavamos las pieles con 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos y luego otra vez votamos el baño; preparamos otro baño con el 200% de agua y el 0,2% de  $\text{Ca(OH)}_2$  y hacemos rodar el bombo durante 30 minutos.
- Cogemos las pieles y con el baño lo transportamos en una tina le mantenemos las pieles para que no exista ataque bacteriano.

#### d. Curtido

- Cogemos las pieles y volvemos a pesar.
- Sacamos las pieles del baño y escurrimos y volvemos a pesar y trabajamos sobre este nuevo peso.

#### e. Desencalado

- El desencalado significa quitar la cal o eliminarla el contenido de cal en las pieles.
- Lavamos las pieles con 200% de agua a T<sup>o</sup> de 35 °C y rodamos durante 30 minutos.
- Este procedimiento hacemos para sacar la cal.
- Preparamos otro baño a 35°C con el 100% de agua y añadimos el 1% de bisulfito de sodio rodamos por 60 minutos y lavamos con el 200 % de agua a 25°C por 20 minutos.

- Luego preparamos otro baño con el 100% de agua al 6 % de sal en grano y hacemos rodar durante 10 minutos.
- Después añadimos el 0.4% de ácido fórmico  $\text{HCOOH}$  al cual le dividimos en tres proporciones de ácido y añadimos. Las tres porciones le diluimos la primera añadimos y le hacemos rodar en el bombo durante 30 minutos, La segunda porción otros 30 minutos la tercera porción durante 60 minutos.

- Las adiciones se hacen por el eje del bombo.
- Añadimos al 0.7 % de ácido sulfúrico y hacemos las diluciones del 1 al 10 y dividimos en tres porciones.
- Luego botamos este baño
- Lavamos con 200 % de agua a 35°C por 40 minutos
- Preparamos DESENGRASE con un baño con el 100% de agua a 35°C, al cual añadimos el 4 % de diesel + el 2 % de tenso activo o detergente y rodamos durante 60 min. Luego botamos el baño.

## f. Pickelado

- Preparamos un baño con el 100% de  $H_2O$  a Temperatura ambiente el cual añadimos el 6 % de sal en grano y le rodamos durante 10 min.
- Luego añadimos el 0.4 % de  $HCOOH$  y lo añadimos del 1 al 10 % de  $H_2SO_4$  y lo añadimos en tres porciones de 30 minutos. 30 minutos, y 60 minutos.

Luego añadimos el 8 % de sal de cromo de basicidad 33 y rodamos durante 60 minutos esto se lo denomina BASIFICADO como fijación de cromo en la piel y aumenta el pH para esto añadimos el 1 % de  $NaHCO_3$  bicarbonato de sodio diluido del 1 al 10 en 3 partes.

- La 1 le haremos rodar 60 min.
- La 2 le haremos rodar 60 min.
- La 3 le haremos rodar 5 Horas
- Pesado las 5 h botamos el baño y lavamos las pieles con el 200 % de H<sub>2</sub>O Temperatura ambiente durante 20 minutos. Y de ahí botamos el baño y escurrimos las pieles.

## 2. Recurtido del cuero

Pesar las pieles

Preparamos un baño con 300% de H<sub>2</sub>O a temperatura ambiente + un tenso activo o humectante al 0.2% + HCOOH( ácido fórmico) al 0.2% diluido de 1- 10 a este se lo manda con el humectante y se rueda el bombo x 40 minutos para luego dejar una noche entera en reposo.

Botamos el baño, escurrimos los cueros y se pesa nuevamente para trabajar con este nuevo peso.

Preparamos un baño con 200% de H<sub>2</sub>O a temperatura ambiente al cual se le añade 0.3% de humectante, más el 0.2% de HCOOH y rodamos x 30 minutos.

Botamos el baño y preparamos con el 100% de H<sub>2</sub>O a temperatura ambiente, añadimos el órgano cromo (3, 4 y 5 %) más un recurtiente fenólico al 4% y rodamos x 40 minuto, mandar directamente por el eje del bombo.

Botamos baño y hacemos con el 200% de H<sub>2</sub>O A temperatura ambiente por 20 minutos.

Preparamos otro baño con el 100% de H<sub>2</sub>O más 1 % de Formiato de sodio y rodamos x 1 hora, añadimos 3 % de recurtiente neutralizante rodamos x 1 hora, después botamos el baño.

Lavamos los cueros con el 200% de H<sub>2</sub>O a temperatura ambiente x 20 minutos.

Preparamos otro baño con 100% de H<sub>2</sub>O a 50°C , añadimos 2% de dispersante y rodamos x 20 minutos, después añadimos 4 % de castaño y 4% de mimosa o si no quebracho al 5%, rodamos x 60 minutos y botamos el baño.

Preparamos un baño con el 100% de H<sub>2</sub>O a 60°C y se añade el 5% de anilina café, la cual para obtener un color café oscuro se mezcla con la misma cantidad de cromo mineral y se rueda x 40 minutos o más hasta que penetre la anilina de cuero, luego se añade 1% de HCOOH diluido de 1 a 10, rodamos x 20 minutos y botar el baño.

Prepara un baño con 100% H<sub>2</sub>O a 60°C, añadir 12% grasa sulfitada + 4 % grasa sulfatada y rodar x 60 minutos, se añade H<sub>2</sub>O según el peso de las grasas( 1 kilo de grasa x 1 kilo ) y rodar 1 hora añadir 1% de HCOOH diluida de 1 – 10, rodar x 30 minutos, luego añadir 0.5% de grasa catiónica en H<sub>2</sub>O a 60°C y rodar x 20 minutos para luego añadir 1% de HCOOH disuelto de 1- 10, una sola rodamos 30 minutos y botamos el baño. Lavar los cueros con 200% de H<sub>2</sub>O a temperatura ambiente x 20 minutos, botamos el baño, se escurren los cueros, se doblan y se los envuelven una forma x 1 noche, para concentrar la anilina al cuero, si no, añadir 200% de H<sub>2</sub>O + 1% HCOOH diluido de 1–10 por el eje del bombo y rodar x 30 minutos .Después se los seca a los cueros al medio ambiente un poco, esto para que entren al aserrinado

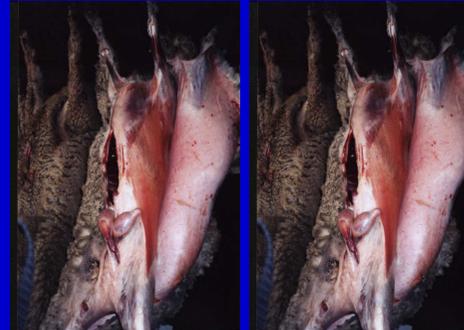
### 3. Aserrinado

A determinada cantidad de aserrín se lo humedece un poco, para enterrar los cueros en él durante 1 noche, para que el cuero absorba humedad y suavidad.

Luego se trataban los cueros para darles más suavidad y proceder a estacarlos.

### 4. Estacado

Se estaca a los largos de todos sus bordes, estirándolo lo más posible sobre una base de madera hasta que el centro del cuero tenga apariencia de tambor al tocarlo los clavos que se utilizan son de media pulgada



## CAMAL DE RIOBAMBA Y DESUELLO DE PIELES OVINAS



PESAJE PIEL SUST.PELAMBRE

MAT.CURT.RECURT.

PIEL LISTA



EMBADURNADO

12 H DESPUES

Listas para sacar la lana



**PESO PIEL TRIPA**



**PREPARA ACIDOS PARA EL BOMBO**



**TRANSFORMACION PIEL A CUERO**



**PIEL CURTIDA, TEÑIDA Y ENGRASADA**



**ASERRINADO**



**HUMEDECIENDO**

**CALENTANDO AGUA PARA TEÑIDO Y ENGRASE**



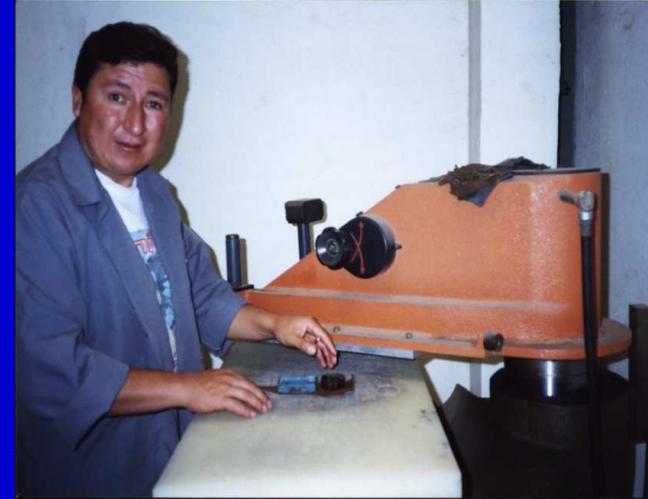
**MEDICION DE ACIDOS**



**DILUCION DE  
GRASA EN AGUA  
CALIENTE**



**TROQUELADORA PARA TOMAR MUESTRAS**

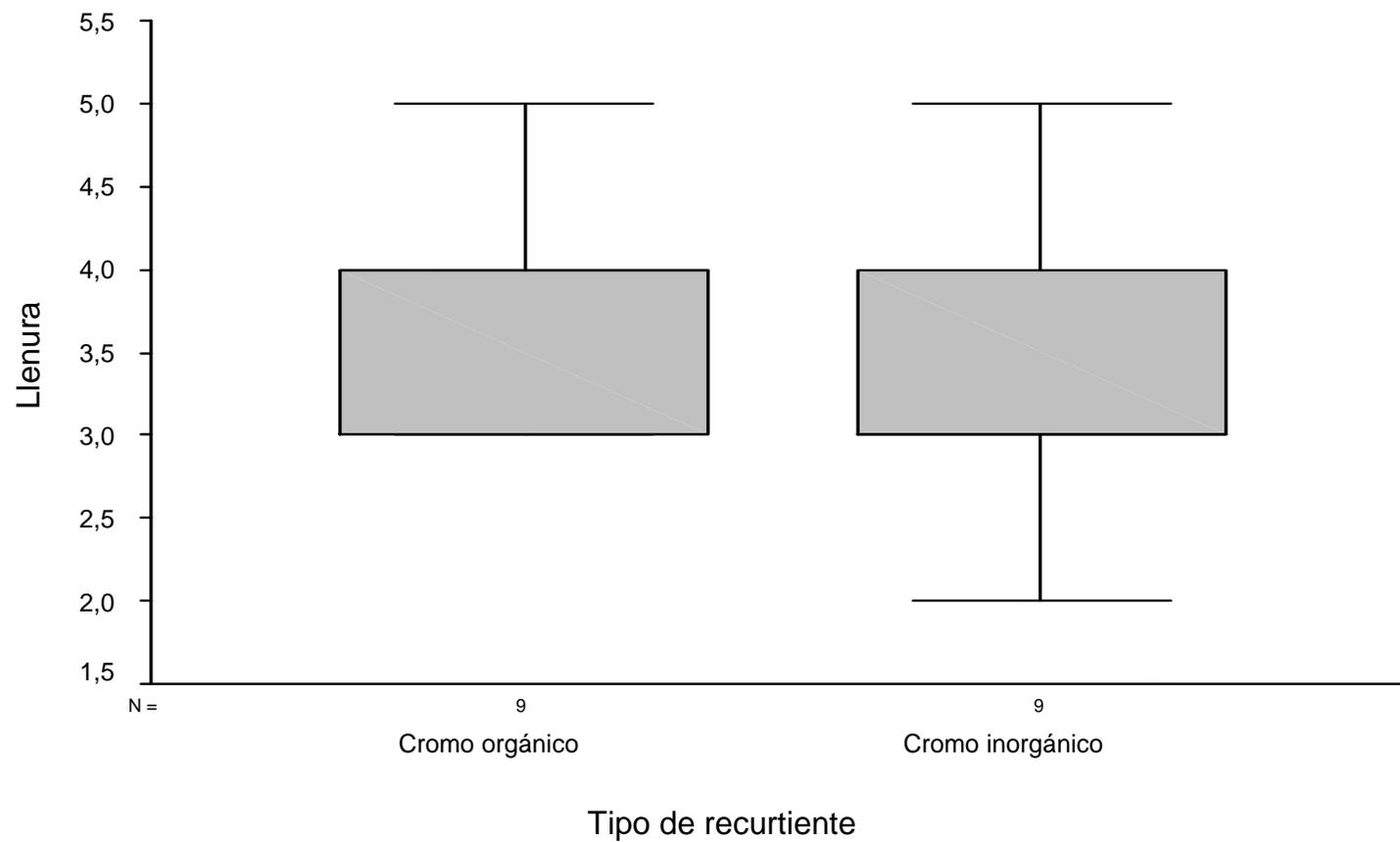


**FLEXOMETRIA – LASTOMETRIA – TRIZADURAS (Pruebas Físicas)**

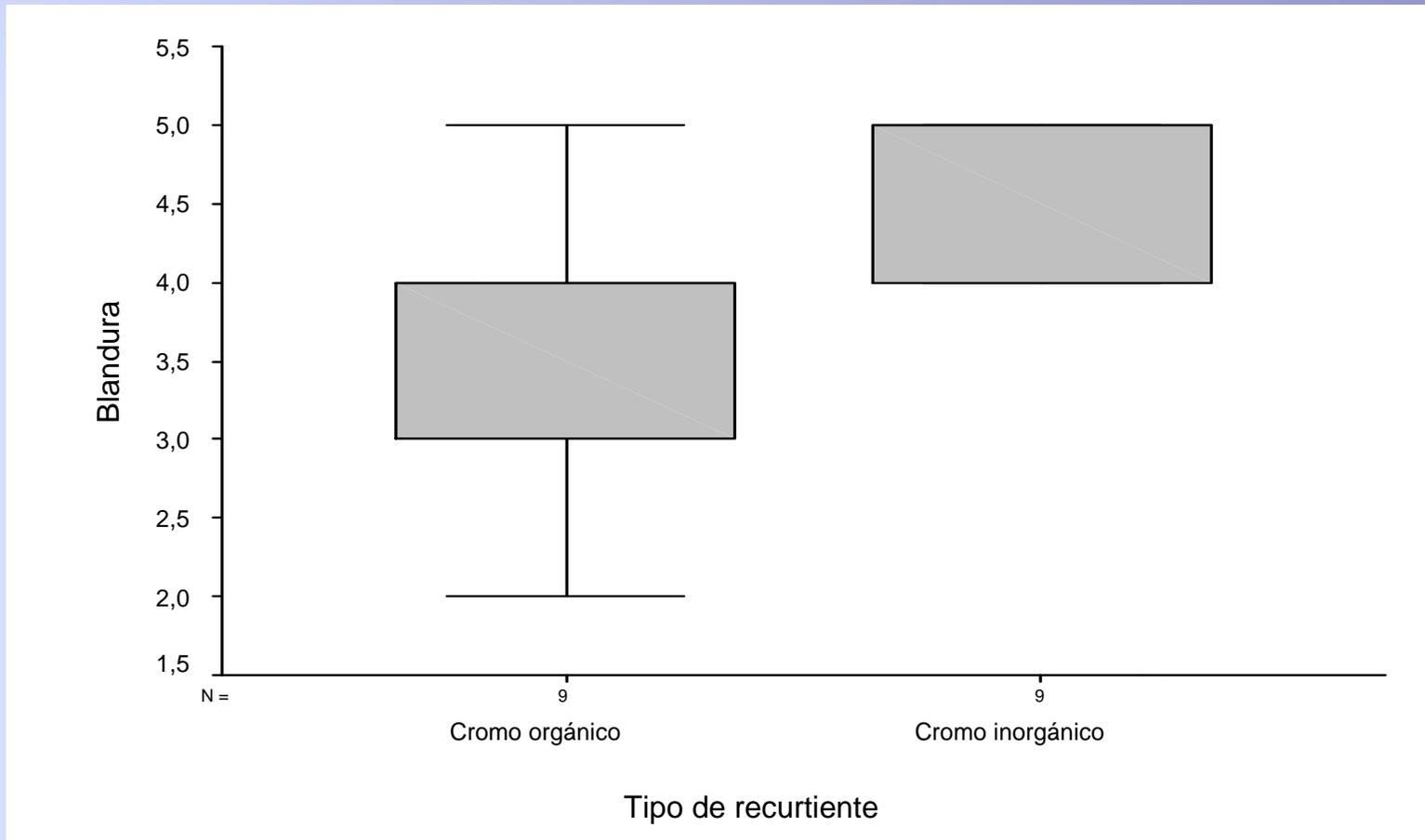


# RESULTADOS EXPERIMENTALES

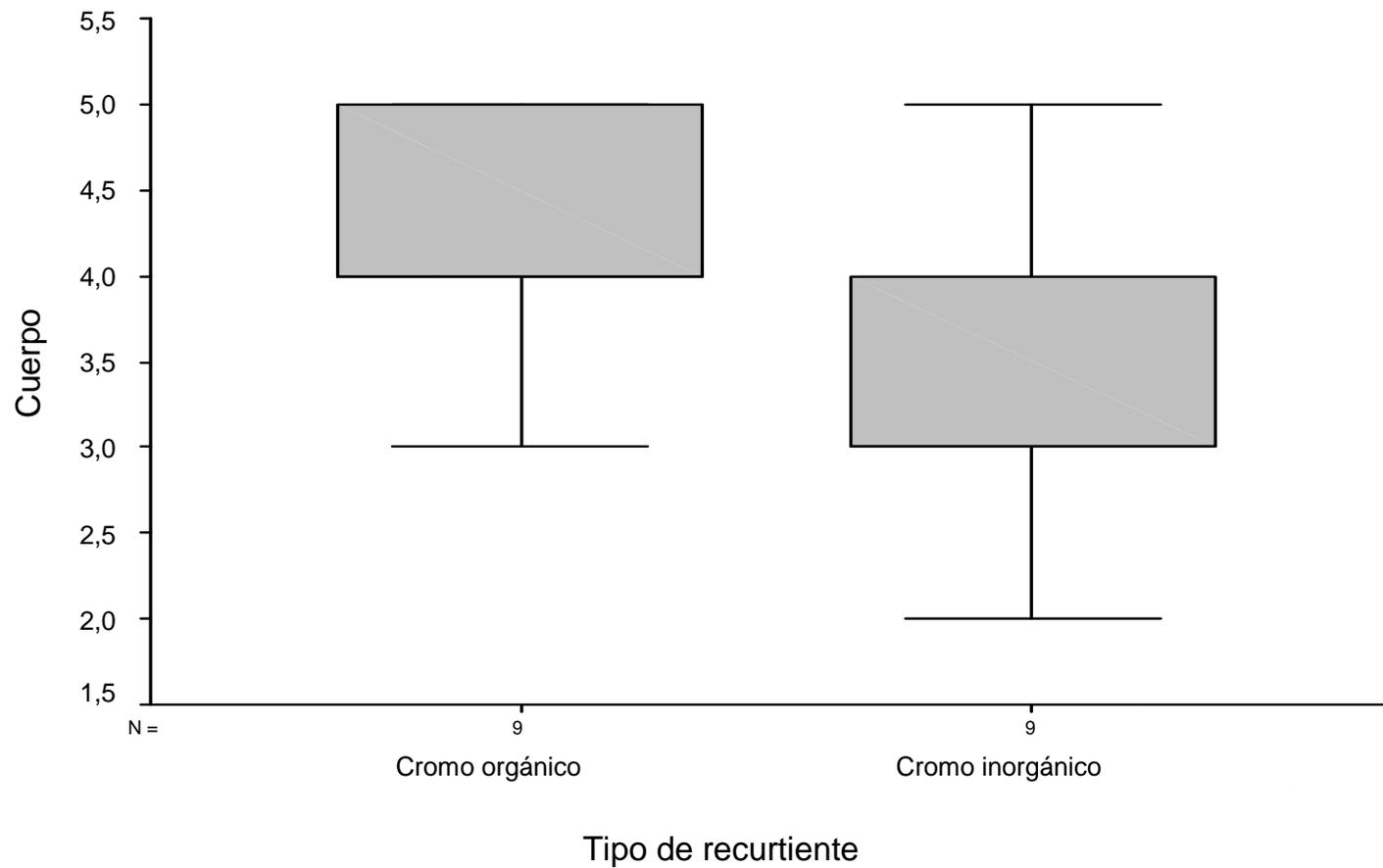
**A. EVALUACIÓN  
ORGANOLÉPTICA Y DE  
LASTOMETRIA PARA  
TIPO DE RECURTIENTE**



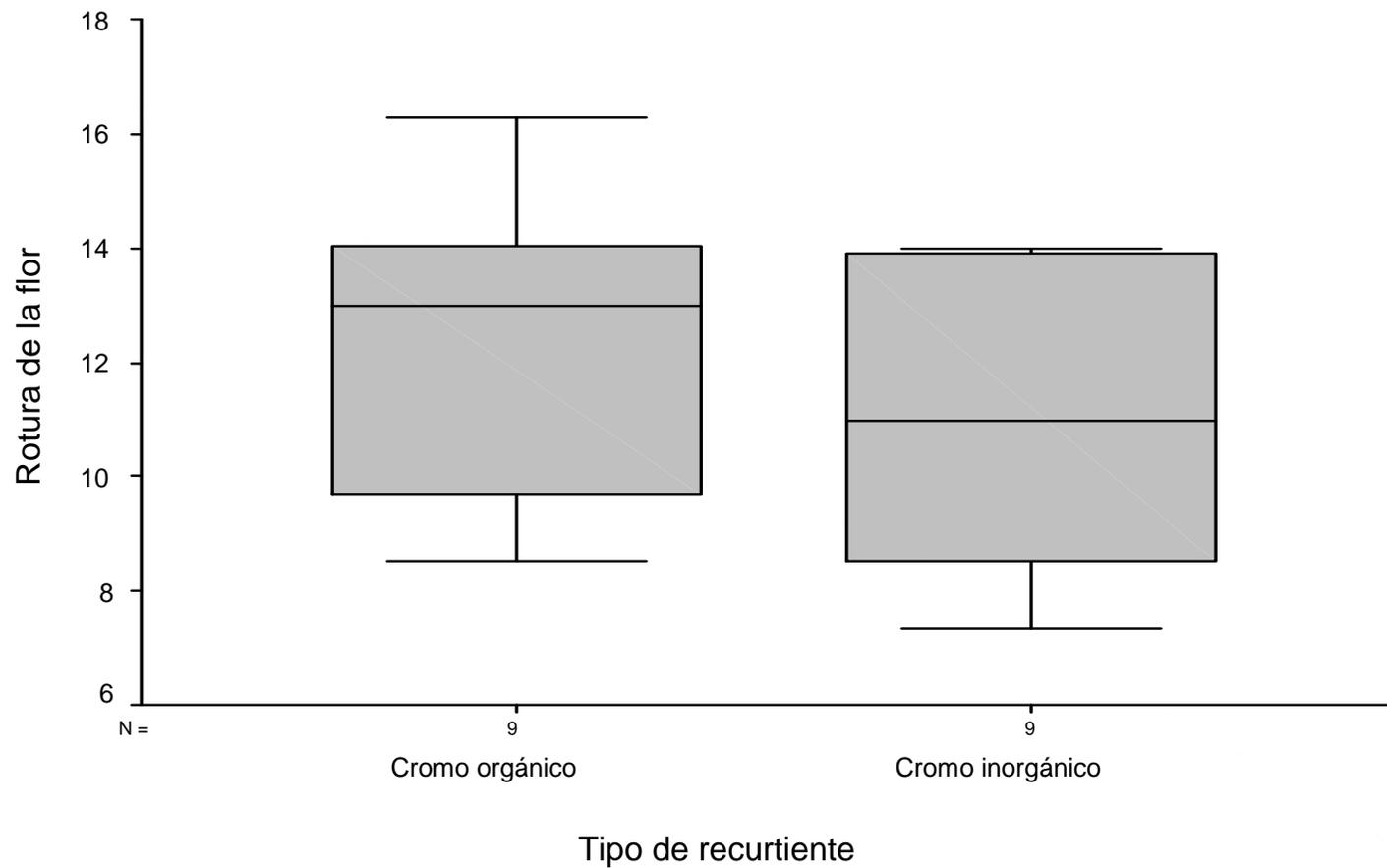
**GRAFICO 1. Llenura en el acabado de pieles con diferentes tipos de recurtiente**



**GRAFICO 2. BLANDURA en el acabado de pieles con diferentes tipos de recurtiente**

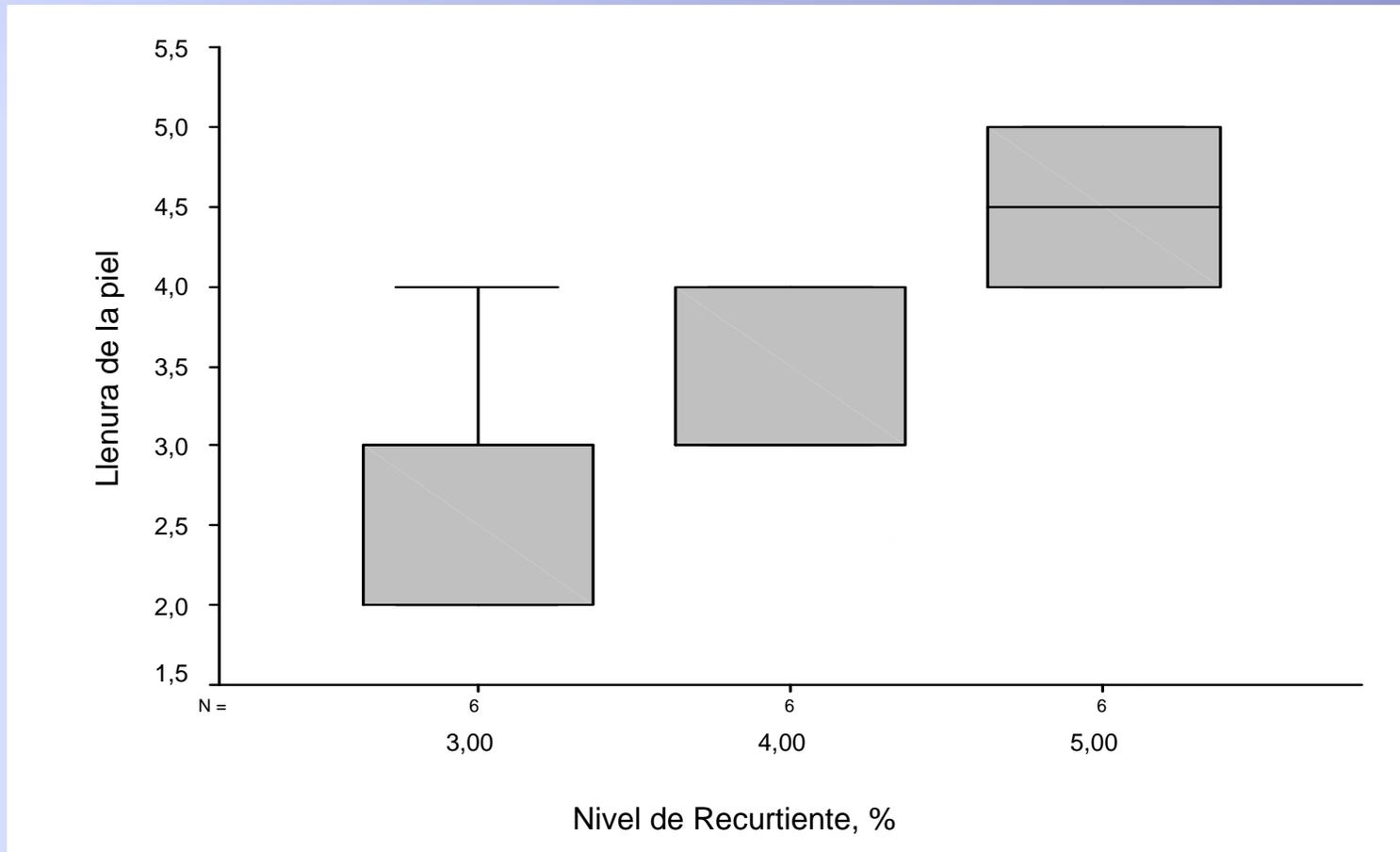


**GRAFICO 3. CUERPO en el acabado de pieles con diferentes tipos de recurtiente**

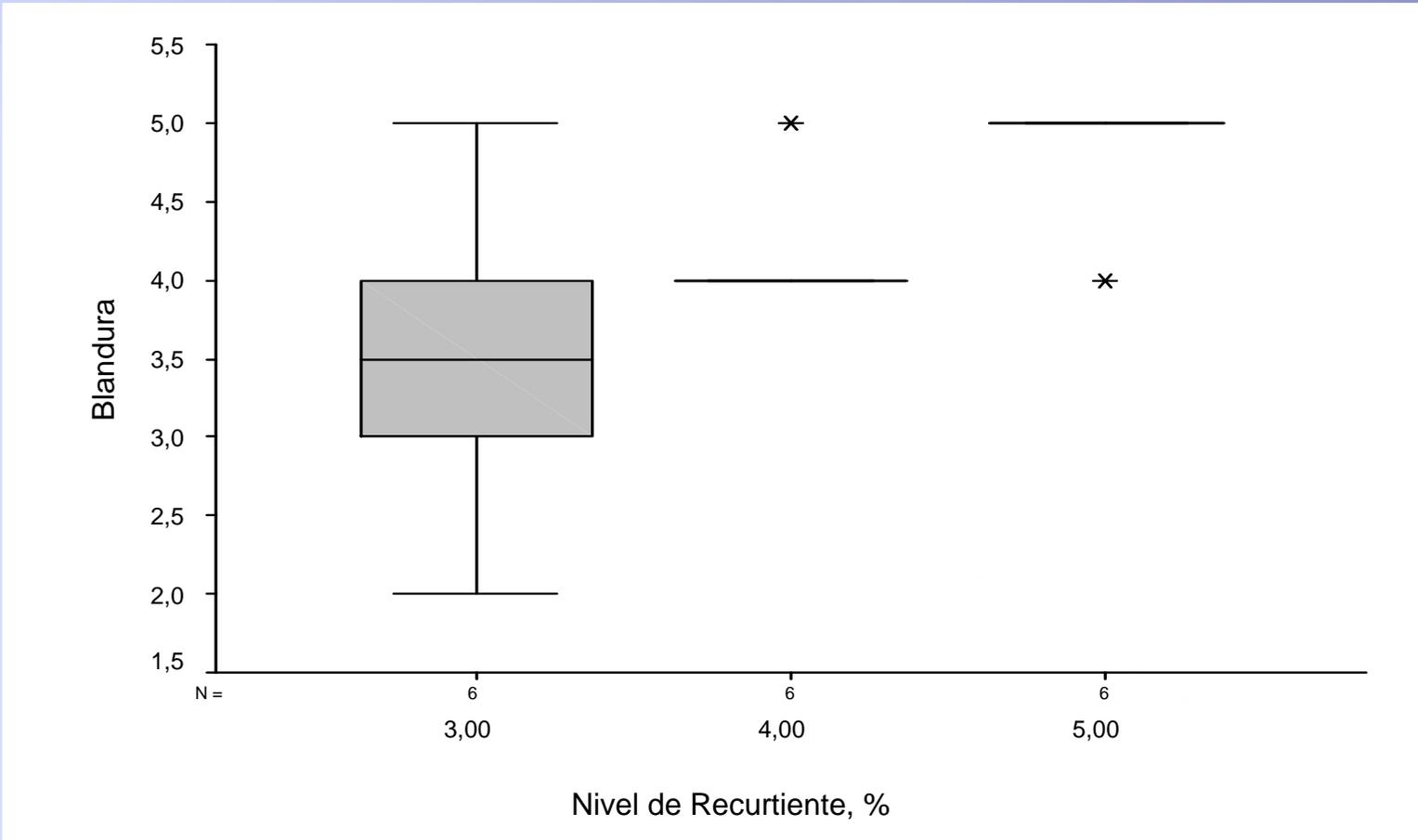


**GRAFICO 4. ROTURA DE LA FLOR en el acabado de pieles con diferentes tipos de recurtiente**

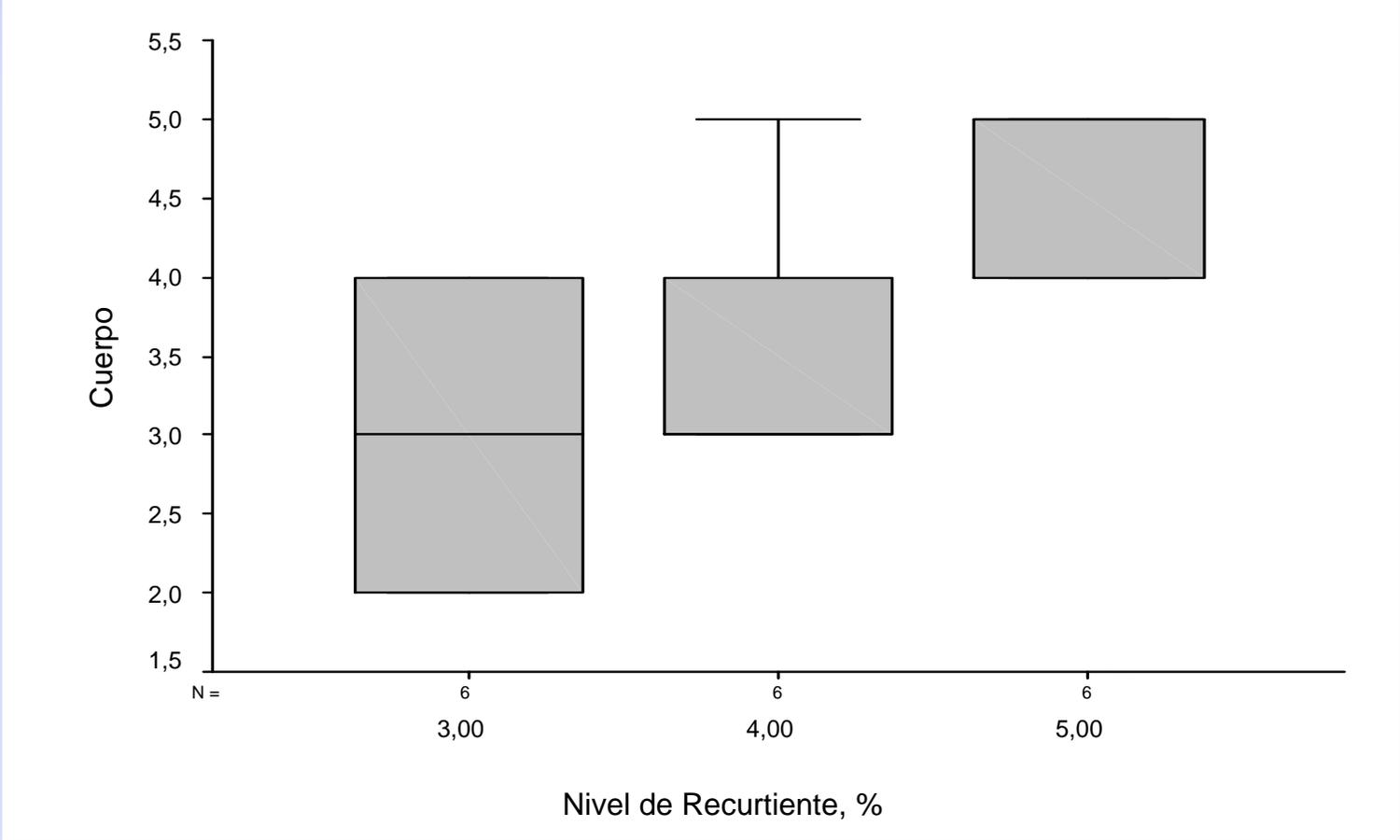
**EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA  
Y DE LASTOMETRIA SEGÚN  
NIVEL DE RECURTIENTE**



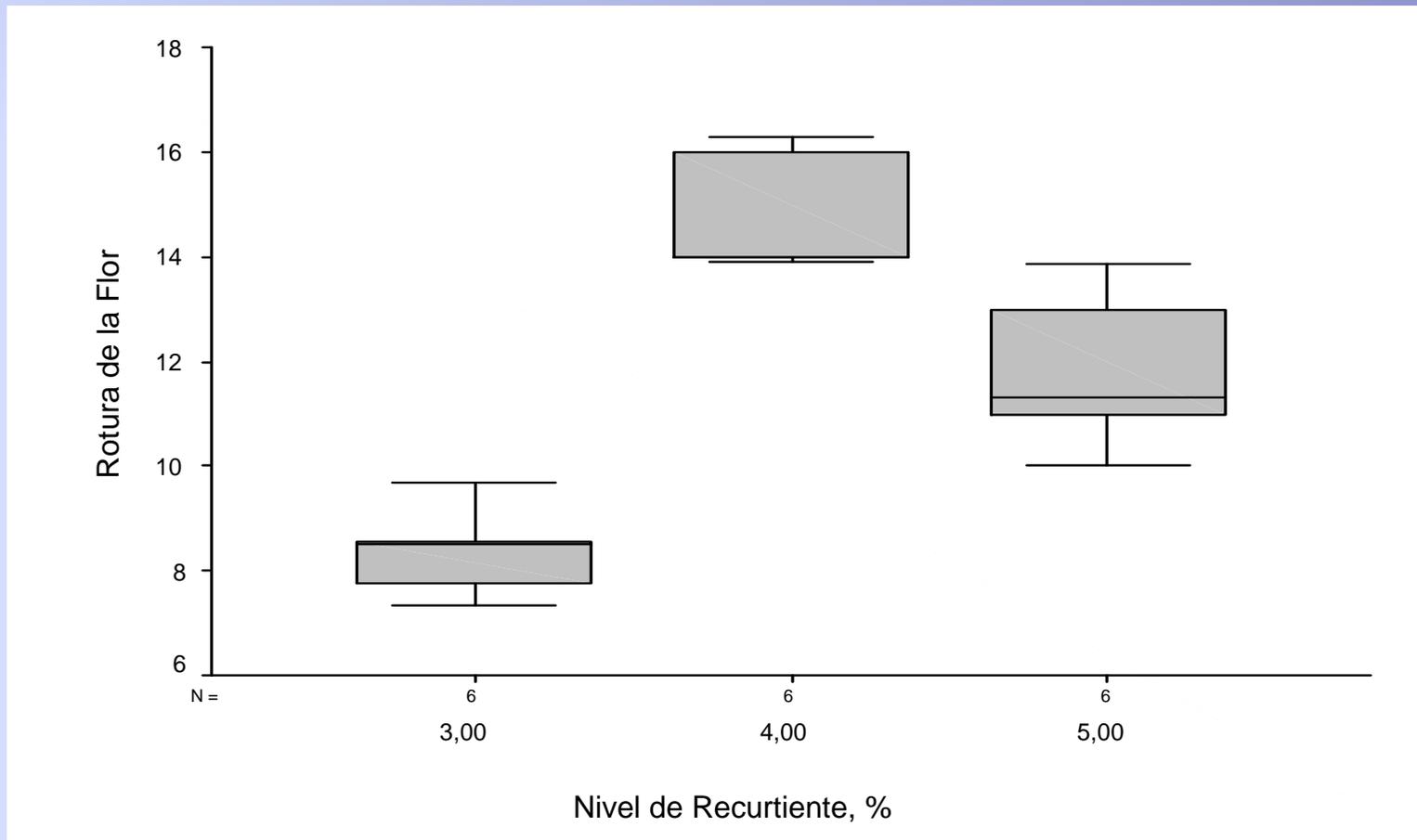
**GRAFICO 5. LLENURA en el acabado de pieles con diferentes NIVELES de recurtiente**



**GRAFICO 6. BLANDURA en el acabado de pieles con diferentes NIVELES de recurtiente**



**GRAFICO 7. CUERPO en el acabado de pieles con diferentes NIVELES de recurtiente**



**GRAFICO 8. ROTURA DE LA FLOR en el acabado de pieles con diferentes NIVELES de recurtiente**

## RESISTENCIA A LA FLEXION (DAÑO) DE PIELES SEGÚN TIPO DE RECURTIENTE Y NIVEL DE INCLUSION

NIVEL (%)	CROMO INORGANICO	CROMO ORGANICO
3.0	+	+
4.0	-	-
5.0	+	+

*+ Daño mayor presencia de defectos*

*- Daño menor presencia de defectos*

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

*FUENTE: Laboratorio de Investigación del cuero y Efluentes (LIACE), Ambato-Ecuador (2003)*

*ELABORACIÓN: Manzano, M. (2003)*

# **EVALUACION ECONOMICA**

# CONCLUSIONES

## EFECTO DEL TIPO DE RECURTIENTE

1. La recurtición con cromo orgánico permite una mejor calidad respecto a llenura del cuero aunque las diferencias no son significativas ( $P > .352$ ) según Kruskal y Wallis con la calidad de llenura que se logra con cromo inorgánico; con similar comportamiento en rotura de la flor ( $P > .107$ ) con calidad equivalente a BUENA.

**2. La calidad en blandura y redondez del cuero es superior significativamente ( $P < .021$ ) para cromo inorgánico (MUY BUENA). Este recurtiente permite una mejor suavidad y caída, así como en calidad en curvatura o arqueado al ser doblado comparativamente con los cueros recurtidos con cromo orgánico.**

**3. La resistencia a la flexión no difiere entre tipos de cromos y está supeditada al nivel de recurtiente utilizado.**

**4. Con los dos tipos de recurtiente se logran beneficios/costo importantes, sin embargo hay un mayor margen de rentabilidad cuando se utiliza cromo inorgánico, por lo que puede preferirse en este proceso, el cromo inorgánico.**

## **EFEECTO DEL NIVEL DE RECURTIENTE**

1. Conforme aumenta el porcentaje de recurtiente se mejora significativamente ( $P < .005$ ) la distribución uniforme de fibras colágenas y permite especial blandura en los cueros recurtidos con el 5 % de cromo logrando una muy buena calidad

2. Según la escala de evaluación, con 4 y 5 % de recurtiente se obtienen cueros de calidad **MUY BUENA** en cuanto a blandura al nivel  $P < .022$ , mientras que en redondez o cuerpo, el nivel las diferencias con el 3 % son significativas al nivel  $P < .014$  y la resistencia a la distensión (rotura de la flor), registra la significancia al nivel ( $P < .001$ ).

**3. Con el 4 % de recurtiente se logra mayor resistencia a la flexión ya que se identifica menor incidencia de defectos.**

**4. Con el 3 % de recurtiente se podría obtener mejores beneficios económicos, aunque la calidad del cuero es superior con el 4 y 5 % de recurtiente.**

## **RECOMENDACIONES**

### **SEGÚN EL TIPO DE RECURTIENTE**

1. La evaluación adoptada en la investigación permite identificar a los dos tipos de cromo como de BUENA y MUY BUENA calidad (cromo orgánico e inorgánico, respectivamente) por lo que puede emplearse cualquiera de los dos tipos en la recurtición.

2. Probar otros tipos de proceso en la recurtición, utilizando diferentes derivados del cromo para pieles finas, mejorando en el proceso la curtición y recurtición.

3. Por la rentabilidad podría utilizarse cromo inorgánico en la recurtición de pieles de ovino.

## POR EL NIVEL DE RECURTIENTE

1. Utilizar hasta 5 % de recurtiente orgánico o inorgánico en la recurtición de pieles de ovino por la calidad BUENA y MUY BUENA que se obtiene en este proceso.

2. No conviene considerar el nivel de recurtiente para lograr una mejor rentabilidad ya que el 3 % permite un mejor B/C pero su calidad no es buena y la garantía se obtiene con el 4 y 5 % de material de cromo.

3. Probar otros niveles permitidos por la tecnología en la recurtición de pieles de ovino, ternero o antílopes.



**GRACIAS**