



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“CURTICIÓN DE PIELES DE *Argyrosomus regiu* (CORVINA), CON LA
UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE MINERAL
ALUMBRE”**

TESIS DE GRADO

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

AUTOR

ALEXIS BENJAMÍN CHELE ARCE

Riobamba – Ecuador

2012

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Dr. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. M.C. Guido Gonzalo Brito Zuñiga.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 15 de Noviembre del 2012.

DEDICATORIA

“A mis padres Julio y Virginia, mis hermanos Andrés y Madelyn, que han sido pilar fundamental de apoyo en mi vida estudiantil, que me han permitido lograr con éxito la culminación de mi carrera”.

Alexis

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera general a todos los catedráticos que durante mi vida de estudiante politécnico me han impartido sus conocimientos, de tal forma que me permitirán crecer como profesional y desenvolverme en el ámbito laboral con excelencia, a cada uno de mis amigos que estuvieron presentes en las diferentes etapas de estudiante.

Y extendo mi gratitud a mis padres ya que gracias a su confianza y abnegación nos permitieron llegar a esta etapa tan importante de nuestras vidas ya que gracias a ellos emprendimos una larga pero hoy fructuosa preparación.

Alexis

CONTENIDO

Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de fotografías	ix
Lista de diagramas	x
Lista de Anexos	xi
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DE LA <i>Argyrosomusregiu</i> (corvina)	3
B. PIEL DE CORVINA	4
1. <u>Aprovechamiento de la piel de corvina</u>	5
2. <u>Histología de la piel</u>	5
3. <u>Propiedades fisicoquímicas del colágeno de la piel de corvina</u>	5
C. PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS PIELES	8
1. <u>Extracción</u>	8
2. <u>Descarnado</u>	9
3. <u>Descarnado</u>	9
4. <u>Defectos de la piel</u>	10
a. Manchas	10
b. Cortes de desuello	10
c. Cicatrices	11
d. Quemaduras	11
e. Piel delgada y esponjosa	11
5. <u>Inspección de la piel</u>	11
6. <u>Clasificado</u>	12
D. CURTICIÓN DE PIEL DE CORVINA	13
1. <u>Procesos de ribera</u>	13
a. Remojo	13
b. Apelaibrado	14
c. Desencalado y rendido	14
c. Purgado	14
2. <u>Curtición propiamente dicha</u>	16

a.	Curtición con sales de aluminio	18
b.	Productos para la curtición con aluminio	20
3.	<u>Lutrex A</u>	21
E.	PROCESOS DE ACABADO EN HÚMEDO	22
1.	<u>Rebajado y neutralizado</u>	23
2.	<u>Teñido</u>	23
3.	<u>Engrase</u>	24
4.	<u>Secado y ablandado</u>	24
5.	<u>Acabado en seco</u>	25
F.	PRODUCTO TERMINADO	25
G.	IMPACTO DE LA INDUSTRIA PESQUERA	26
1.	<u>Contaminación por desechos de pescado</u>	27
2.	<u>Impacto de la producción de pieles exóticas</u>	28
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	31
1.	<u>Materiales</u>	31
2.	<u>Equipos</u>	31
3.	<u>Productos químicos</u>	32
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	33
1.	<u>Físicas</u>	33
2.	<u>Sensoriales</u>	34
3.	<u>Análisis económico</u>	34
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	34
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	38
1.	<u>Análisis sensorial</u>	38
2.	<u>Análisis de laboratorio</u>	38
a.	Porcentaje de elongación	39
b.	Resistencia a la flexometría	40
c.	Lastometría	40

IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CORVINA (<i>Argyrosomusregiu</i>), CURTIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE	42
1.	<u>Porcentaje de elongación</u>	42
2.	<u>Resistencia a la flexometría</u>	50
3.	<u>Lastometría</u>	55
B.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CORVINA (<i>Argyrosomusregiu</i>), CURTIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE	61
1.	<u>Llenura</u>	61
2.	<u>Blandura</u>	68
3.	<u>Tacto</u>	74
C.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES	80
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	82
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	84
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	85
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	86
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Laboratorio de curtición de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se realizó la evaluación de las características físicas y sensoriales del cuero de corvina curtido con diferentes niveles (7, 8 Y 9%) de curtiente de aluminio, los resultados experimentales fueron modelados bajo un Diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial, por lo que los resultados indican que en la evaluación de las resistencias físicas se registraron los valores más altos para el porcentaje de elongación (43,06%) y flexometría (83,88 N/cm²), al aplicar 8% de curtiente alumbre, mientras tanto que la mejor lastometría se consigue con la curtición con 7% de curtiente mineral (4,52 mm). La evaluación sensorial identificó las mayores respuestas para blandura (4,56 puntos) y tacto (4,38 puntos), en los cueros curtidos con el 8% de curtiente mineral alumbre; en tanto que, la mejor llenura fue registrada en los cueros curtidos con el 9%. El efecto tanto de los ensayos como de la interacción al no reportar diferencias estadísticas tanto para la evaluación sensorial como para las resistencias físicas refleja la calidad de la materia prima que se logró estandarizar. La relación beneficio costo infiere el valor nominal más alto al utilizar el 8% de curtiente mineral alumbre y que fue de 1,27; por lo que se recomienda curtir con el 8% de curtiente mineral, ya que se podrá enviar al mercado un material fuerte y de gran belleza visual.

ABSTRACT

In the Pelt Processing Lab of the Faculty of Cattle Sciences, ESPOCH, the evaluation of both the physical and sensorial characteristics of the tanned *argyrosomusregiu* (corvina) pelt with different levels (7, 8 and 9%) of aluminium tanning was carried out. The experimental results were patterned under a completely-at random-Desing with a bifactorial arrangement, and it is due to this that the results indicate that in the evaluation of the physical resistances were registered the highest values for the stretching percentage (43.06%) and flexometry (83.88 N/cm²) when applying 8% of sulphur tanning while the best lastometry is obtained with the tanning with 7% of mineral tanning (4.52mm).

The sensorial evaluation identified the highest answers for softening (4.56 points) and touching (4,38 points) in the tanned pelts with the 8% of sulphur mineral tanning; while the best filling was registered in the tanned pelts with the 9%.

The effect both of the tryings and the interaction when not reporting statistical differences both for the sensorial evaluation and the physical resistances reflects the quality of the raw material that was standardized.

The relation benefit-cost infers the highest nominal value in using the 8% of sulphur mineral tanning and that was of 1,27.

Because of that it is recommended to tan with the 8% of mineral tanning since a strong, great-visual-beauty material will be able to be sent to the market.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	PROCESOS DE CURTIDO DE LA PIEL DE CORVINA.	17
	PRODUCTOS PARA LA CURTICIÓN CON ALUMINIO.	20
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	30
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	33
5.	ESQUEMA DEL ADEVA.	33
6.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CORVINA (<i>Argyrosomusregiu</i>), CURTIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 Y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE.	43
7.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CORVINA (<i>Argyrosomusregiu</i>), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES (7,8 Y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE Y LOS ENSAYOS.	49
8.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CORVINA (<i>Argyrosomusregiu</i>), CURTIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE.	62
9.	CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.	81
10.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CUERO DE CORVINA.	83

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.	44
2. Regresión del porcentaje de elongación de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.	46
3. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos.	48
4. Comportamiento de la resistencia a al flexometría de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.	51
5. Regresión de la flexometría de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.	52
6. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos.	54
7. Comportamiento de la lastometría de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.	56
8. Regresión de la lastometría de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.	58
9. Comportamiento de la lastometría de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos.	60
10. Comportamiento de la llenura de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.	63
11. Regresión de la llenura de las pieles de corvina (<i>Argyrosomusregiu</i>), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente	65

mineral alumbre.

12. Comportamiento de la llenura de las pieles de corvina (*Argyrosomusregiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos. 67
13. Comportamiento de la blandura de las pieles de corvina (*Argyrosomusregiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre. 69
14. Regresión del porcentaje de BLANDURA de las pieles de corvina (*Argyrosomusregiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre. 71
15. Comportamiento de la blandura de las pieles de corvina (*Argyrosomusregiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos. 73
16. Comportamiento del tacto de las pieles de corvina (*Argyrosomusregiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre. 75
17. Regresión del tacto de las pieles de corvina (*Argyrosomusregiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre. 77
18. Comportamiento del tacto de las pieles de corvina (*Argyrosomusregiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos. 79

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº		Pág.
1.	Cuero terminado de corvina.	25
2.	Productos de la peletería con la utilización de cuero de corvina.	26

LISTA DE DIAGRAMAS

Nº		Pág.
1.	Flujograma del proceso de curtición de pieles de corvina	15

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Porcentaje de elongación de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
2. Resistencia a la Flexometria de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
3. Lastometría de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
4. Llenura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
5. Blandura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
6. Tacto de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
7. Kruskall Wallis de la llenura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
8. Kruskall Wallis de la blandura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
9. Kruskall Wallis del tacto de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.
10. Procesos de ribera de pieles de corvina.
11. Proceso de pelambre de pieles de corvina
12. Proceso de descarnando y rendido de pieles de corvina
13. Proceso de piquelado y desengrase de la piel de corvina.
14. Proceso de piquelado II y Curtido de pieles de corvina
15. Proceso de Recurtido I de las pieles de corvina
16. Proceso de Recurtido II de pieles de corvina.
17. Artículos confeccionados con el cuero de corvina.

I. INTRODUCCIÓN

La piel de todos los peces, al igual que los vertebrados, está compuesta por dos capas importantes que son la epidermis y la dermis o corium, las células epiteliales están estrechamente unidas entre sí por un segmento viscoso intercelular o matriz, la función del mucus es comparable a la queratina de mamíferos, en primer lugar reducen la fricción del pez con el agua permitiéndole alcanzar mayores velocidades con un gasto menor de energía, por otro lado, protege a la piel de colonizaciones de parásitos y hongos. Es sabido que si se remueve una sección de esta capa el pez puede morir por una infección de hongos o bacterias o por alguna interferencia que impida el proceso normal de osmosis entre la piel y el medio, una vez muerto el animal, el mucus deja de ser efectivo, después de un cierto tiempo, es colonizado por bacterias que usan el nitrógeno del mucus como nutriente produciendo la destrucción de la epidermis.

El proceso de curtido consiste en reforzar la estructura proteica del cuero creando un enlace entre las cadenas de péptidos, en el proceso de curtido se emplean ácidos, álcalis, sales, enzimas y agentes curtientes para disolver las grasas y las proteínas no fibrosas y para enlazar químicamente las fibras del colágeno entre sí. Las sales curtientes de aluminio han sido utilizadas históricamente para curtir las pieles, era la única forma para poder producir cueros para empeine, guantes y vestimenta. Las pieles curtidas con estas sales especialmente el Lutrex A, tiene un color blanco, opaco y un tacto suave, pero que con un simple lavado se descurte con facilidad.

Sin embargo, dada su insuficiente estabilidad su aplicación es en curticiones combinadas con extractos vegetales, sales de cromo, aldehídos, ya que tiene una constitución parecida a los curtientes al cromo, por su contenido de complejos principalmente catiónicos, donde se logra curticiones suaves y al mismo tiempo rellenantes, cuando es utilizado como recurtiente de cueros al cromo, mejora la lisura de flor. La tendencia mundial actual se orienta a la utilización de productos de origen natural como las pieles de animales no tradicionales pero que no están en peligro de extinción como es el caso de la piel de pescado, las cuales

presentan una amplia ventaja en duración y calidad ante los productos de origen sintético, se presenta como valor agregado que bien puede beneficiar la mano de obra artesanal, e involucra varios sectores menos favorecidos y sobre todo a las mujeres de sectores urbanos o de las propias zonas pesqueras. Una oportunidad de aprovechar este recurso sería a través de la curtición con aluminio que permite la fuerte formación de hidrólisis en solución para lavados como sales de cromo. Los enlaces de las fibras de la piel se dan rápido y en combinación con curtientes de cromo fuertemente en la superficie. En cuanto a curtiembres, otra ventaja, del aprovechamiento de pieles de pescado es que los peces son especies que produce un gran cantidad de biomasa en espacios reducidos, lo cual puede ayudar a disminuir la presión sobre otros recursos más tradicionales como, la caza de animales que también son utilizados como materia prima para la elaboración de productos de cuero, además del aprovechamiento de pieles que muchas veces son desechadas, generando problemas ambientales o siendo utilizadas como alimento para animales pero con un bajo precio. Los resultados de la investigación serán difundidos a nivel de las plantas procesadoras de piel de la zona de influencia, como también en el sector costero que ven en la piel de corvina un elemento contaminante y sin valor agregado. Por lo anotado anteriormente los objetivos fueron:

- Determinar el nivel (7, 8 y 9%), más adecuado de curtiente mineral alumbre, para curtir pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*) de alta calidad.
- Establecer la influencia de los diferente niveles de curtiente mineral alumbre sobre las características físicas y las calificaciones sensoriales del cuero de corvina.
- Analizar el comportamiento del cuero de corvina en lo que tiene que ver con la elongación, flexometría y lastometría; así como, las calificaciones de la llenura, blandura y tacto, al determinar el nivel óptimo de curtiente mineral alumbre.
- Establecer la rentabilidad por medio del indicador beneficio costo, de la curtición de pieles de corvina utilizando diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DE LA *Argyrosomus regiu* (corvina)

Prado, L. (2006), reporta que la corvina es un pescado blanco de cuerpo robusto alargado casi fusiforme y levemente comprimido de color azul grisáceo, oscuro en la parte superior y color plateado en la inferior. Posee un hocico redondeado donde su boca, de color amarillo en su interior, llega hasta la altura de los ojos. Posee dos aletas dorsales, de las cuales la posterior es el doble de grande que la anterior, ambas de color amarillento con los bordes negros. Sus escamas son grandes y de color gris plateado con unos preciosos brillos de color bronce o parduzco en ambos flancos y más bien plateados en la parte inferior. Curiosamente cuenta con escamas aunque pequeñas en la cabeza. Dispuesta de cabeza a cola tiene una marcada línea lateral curvada muy característica en la que llaman la atención los puntos plateados a lo largo de toda ella. También cuenta con la característica de que en su cabeza podemos encontrar dentro de sus oídos grandes otolitos extraordinariamente desarrollados, los otolitos son una especie de piedras de apariencia marmórea, compuestas por cristales de carbonato cálcico, que los peces tienen alojadas en la cavidad auditiva y que les sirven para mantener el equilibrio.

<http://www.corvinaangelfire.com>.(2012), indica que las corvinas residen usualmente en fondos arenosos en las aguas costeras y en los esteros. Son abundantes en la zona de oleaje de las playas. Los peces jóvenes son intracosteros, migrando de los esteros cuando tienen unos 60 cm. (4 años) y uniéndose a la población en reproducción que se encuentra fuera de las aguas costeras. El desove ocurre desde Agosto a Noviembre en las aguas cercanas a la costa, frentes fríos repentinos matan a la Corvina en las aguas poco profunda de las aguas intracosteras, en invierno se internan por los ríos en búsqueda de agua más caliente, pueden llegar a vivir 20 años o más. La pesca de la corvina puede realizarse tanto desde la costa como desde embarcación, especialmente obteniendo por la segunda opción dado por lo escasas que se han vuelto las capturas desde costa, antaño tan frecuentes.

B. PIEL DE CORVINA

<http://wwwpieldepescado.blogspot.com>.(2012), comenta en su blog electrónico que en varios países del mundo, como Japón, México, Cuba, Chile, Colombia y otros, utilizan en pequeñas proporciones la piel de pescado en la elaboración de cuero. Sin embargo, no es producto ampliamente promocionado, a tal punto que dentro de las naciones señaladas la mayor parte de los habitantes no tienen conocimiento alguno sobre el tema, ya que el curtido de pieles está más enfocado a pieles de vacunos ignorando la existencia de una gran cantidad de especies como cerdos, iguanas, babillas, avestruces, etc., de las cuales se puede aprovechar su piel, dándole un valor agregado a estos animales e innovando con nuevas tendencias para una población que es cada vez más exigente en cuanto moda e innovación. La piel de pescado se presenta como valor agregado que bien puede beneficiar la mano de obra artesanal, e involucra varios sectores menos favorecidos y sobre todo a las mujeres de sectores urbanos o de las propias zonas pesqueras.

<http://wwwcueronet.com>.(2012), reporta además que en cuanto a curtiembres, otra ventaja, del aprovechamiento de pieles de pescado es que los peces son especies que produce un gran cantidad de biomasa en espacios reducidos, lo cual puede ayudar a disminuir la presión sobre otros recursos más tradicionales como, la caza de animales que también son utilizados como materia prima para la elaboración de productos de cuero, además del aprovechamiento de pieles que muchas veces son desechadas, generando problemas ambientales o siendo utilizadas como alimento para animales pero con un bajo precio.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que sin incluir al tiburón, el delfín y demás especies consideradas en vía de extinción y fauna silvestre, se pueden usar todas aquellas especies de peces de buen tamaño que tengan como características las escamas pequeñas o sin escamas. Por ejemplo la anguila (*Ophichthus triserialis*), el bagre (bagre sp.), el congrio (*Genypterus blacodes*), la corvina plateada (*Cynoscion albus*), la corvina de roca (*Brotula clarkae*), el dorado (*Coryphaena hippurus*), el salmón (*Oncorhynchus kisutch*) y la corvina (*Oreochromis spp*), cuya piel curtida

es muy utilizada para elaborar carteras, billeteras, portafolios, chaquetas, monederos, llaveros, porta chequeras, cinturones, correas par relojes, apliques para traje de baño y pantalones, zapatos y otros artículos y en conjunto si tenemos en cuenta que es un sector poco explotado y el cual nos ofrece un gran número de oportunidades que pueden llegar a ser muy rentables, si son bien trabajadas ya que son pieles de una interesante textura, múltiples aplicaciones y excelente precio en el mercado.

1. Aprovechamiento de la piel de corvina

Martin, M. (1990), señala que las pieles de pescado, desde el interior hacia el exterior, presentan una capa lisa, con una moderada pigmentación, en la cual las escamas se encuentran firmes a la piel y son de forma ovalada. Por ser una piel pequeña comparada con la de vacuno, es importante un aprovechamiento al máximo. Las pieles deben de ser clasificadas por su especie, tamaño y pigmentación. En general las pieles de peces que se utilizan deben cumplir con tres requisitos importantes:

- Piel que no contenga carne.
- Sin rotura por un mal fileteado o descarnado.
- Lo más grande y entera posible.

2. Histología de la piel

<http://www.cuero.net.com/tecnicacuero>.(2012), nos enseña que la piel de todos los peces, al igual que los vertebrados, está compuesta por dos capas importantes: la epidermis y la dermis o corium. La epidermis derivada del ectodermo embrionario y esta compuesta, al igual que los mamíferos por un epitelio pluriestratificado. El número de estratos celulares no varía tan solo de una especie a otra, sino que también en diferentes regiones del pez. Las células epiteliales están estrechamente unidas entre sí por un segmento viscoso intercelular o matriz. El estrato más interno del epitelio se denomina estrato germinativo, el cual regenera

rápidamente supliendo a las células de la superficie epitelial que poseen una corta vida. La epidermis descansa sobre la dermis, nutriéndola ya que esta región posee vasos sanguíneos donde las sustancias alcanzan a las células epiteliales por difusión a través del segmento. Los vertebrados terrestres poseen un estrato corneo en la dermis, formada por la queratina. En los peces en cambio, no ocurre tal cornificación. La dermis se origina del mesodermo embrionario y está compuesta por tejido conjuntivo fibroelástico relativamente pobre en células. En los ciclóstomos forma una capa compacta.

Según <http://www.es.wikipedia.org>.(2012), en los peces en general, la dermis consiste en una relativamente delgada capa superior de tejido difuso, zona denominada estrato compacto. Esta zona es rica en fibras de colágeno las cuales están dispuestas en forma paralela a la flor (capa utilizada en la curtición) y entrecruzadas entre sí en láminas, no formando redes entrecruzadas como en el caso de los mamíferos. Finalmente se encuentra el tejido subcutáneo o hipodermis, caracterizado por poseer tejido conjuntivo desorganizado, adipocitos y sostiene a la dermis a través de musculatura. Los estratos celulares de la epidermis contienen células mucosas que producen mucina, la cual es una glicoproteína que forma el mucus, una delgada secreción lubricante. Las células mucosas derivan de la membrana basal de la epidermis y cuando alcanzan la superficie forman un lumen a través del cual se libera su contenido. Las células mucosas difieren en número y tamaño dependiendo de la especie.

Prado, L. (2006), en los ciclóstomos las secreciones provienen de un tipo de glándulas mucosas modificadas que secretan un coloide mucoso el cual puede ser excretado alcanzando considerables distancias. La función del mucus es comparable a la queratina de mamíferos. En primer lugar reducen la fricción del pez con el agua permitiéndole alcanzar mayores velocidades con un gasto menor de energía, por otro lado, protege a la piel de colonizaciones de parásitos y hongos. Es bien sabido que si remueve una sección de esta capa mucosa el pez puede morir por una infección de hongos o bacterias o por alguna interferencia que impida el proceso normal de osmosis entre la piel y el medio. Una vez muerto el animal, el mucus deja de ser efectivo ya que, después de un cierto tiempo, se

coloniza por bacterias que usan el nitrógeno del mucus como nutriente, produciendo la destrucción de la epidermis. Una característica importante de los peces es su característica pigmentación que se debe a un tipo de células llamadas cromatóforos. Son células modificadas de la dermis aunque también en algunos casos como el congrio se encuentra en la dermis. Estas células contienen pigmentos y de varios tipos que son distinguidos por su color y naturaleza, pueden ser negros melanóforos, amarillas xantóforos, rojos o naranjas eritróforos.

3. Propiedades fisicoquímicas del colágeno de la piel de corvina

Gratacos, E. (2002), argumenta en su libro que el colágeno es la principal proteína fibrosa de los animales superiores y se encuentran en el tejido conjuntivo: es la más abundante de todas las proteínas de los vertebrados superiores y constituye alrededor de un tercio, o más de la proteína total del cuerpo. Cuanto mayor y más pesado es el animal tanto es mayor la fricción del colágeno que contribuye a las proteínas totales. Se ha dicho muy adecuadamente, que una vaca por ejemplo, se mantiene en forma tal principalmente gracias a las fibrillas de colágeno de su pellejo, tendones y otros tejidos conjuntivos. En el pellejo de la vaca las fibrillas de colágeno forman una red entrecruzada en láminas, quedando porciones de ella en dirección perpendicular a la flor. Desde el punto de vista de su estructura primaria, el aminoácido constituyente más abundante es la glicina. Schneider considera a la molécula de colágeno formadas por periodos de 8Aas de glicina más 4Aas de prolina más 2Aas de hidroxiprolina más 1Aas de lisina mas 4Aa, que ya sea tiroxina, aspártico, e histidina, que se van repitiendo hasta constituir las cadenas polipeptídicas que por uniones laterales entre sí dan la molécula de colágeno.

Martin, M. (1990), señala que aunque los colágenos de diferentes especies difieren algo en la secuencia de Aas, la mayor parte contienen alrededor de 35% de glicina, 12% de prolina y un 9% de hidroxiprolina, un Aa que se encuentra raramente en proteínas distintas al colágeno. La prolina como la hidroxiprolina se diferencian de todos los demás Aas en que su grupo R es un sustituyente en el

grupo amino. Con respecto a la estructura secundaria, se ha deducido que es una triple de cadenas polipeptídicas arrolladas hacia la izquierda las cuales se mantienen unidas mediante enlaces de hidrógeno.

Prado, L. (2006), reporta que los grupos de hidrógeno se forman entre un grupo carbonilo de una cadena polipeptídica y un grupo amino de otra cadena adyacente. Los puentes de hidrógeno son muy comunes en la configuración de proteínas y es la base química fundamental que el curtido debe tener clara para comprender el complejo comportamiento del colágeno frente al pH, temperatura y otras variables fisicoquímicas. Por otro lado, el hecho de que las cadenas polipeptídicas del colágeno, contengan el Aa hidroxiprolina que raramente se encuentra en otras proteínas, ocurra la formación de otro tipo de puente de hidrógeno por la unión de un grupo carbonilo de una cadena con el grupo OH situado en el anillo pirrólico de la hidroxiprolina en una cadena adyacente, dando con ello una mayor estabilidad a la estructura secundaria en comparación con otras proteínas. Cabe agregar la importancia de la temperatura en la estabilización de los puentes de H. El aumento de la temperatura desestabiliza estos enlaces y por lo tanto la estructura secundaria, en general puede decirse que a mayor número de puentes de H, más temperatura se requiere para su desestabilización.

C. PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS PIELES

1. Extracción

Graves, R. (1997), nos menciona que para lograr una buena conservación de las pieles es necesario que estas se contaminen lo mínimo posible durante el fileteado y su posterior transporte a la sección de conservación. Para ello se recomienda que al sacar la piel del animal se recoja directamente en recipientes limpios y adecuados para que no se contaminen con los restos de carne producida por el fileteado, que en mayor o menor cantidad pueden encontrarse en el suelo.

2. Descarnado

Gratacos, E. (2002), manifiesta que este proceso es muy importante ya que de esto depende una buena conservación. Una vez efectuado la recolección de las pieles; estas pasan a la sección de conservación. Ahí se extienden sobre una mesa limpia con el lado carne hacia arriba para efectuar un descarnado total 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 puede llegar a penetrar y perjudicar la conservación.

3. Conservación de la piel

En el portal electrónico <http://www.udistrital.edu.com>.(2012), se asevera que la piel de corvina en estado natural, es decir cuando se encuentra en el lugar en donde se almacena, por su propia naturaleza y debido a la contaminación microbacteriana producidas por los gérmenes del ambiente, los insectos y los residuos que existen en la piel, sufre una degradación o putrefacción para ello es necesario algún método de conservación. Los tipos de conservación pueden ser por salmuera la cual 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. Por congelación: Las pieles lavadas se acomodan carne con carne y se procede a mantener las bajo 0 °C. Para el almacenamiento Es necesario controlar el almacenamiento de las pieles conservadas, por salado en seco ya que un calentamiento excesivo produce descomposición de la piel.

4. Defectos de la piel

Prado, L. (2006), establece que los defectos encontrados en las pieles de corvina más frecuentes son las siguientes:

a. Manchas

El mismo Prado, L. (2006), indica que las manchas causadas por una mala manipulación descuidada, sobre todo cuando la piel permanece mucho tiempo si ser salada o cuando se utiliza muy poca sal. Otras causas son el contacto con agua dulce, el sobre calentamiento de la piel apilada y el salado de la piel que ya ha empezado a descomponerse. Para evitar las manchas basta con seguir estas instrucciones:

- Salar la piel lo más pronto posible.
- Evitar el contacto de la piel fresca o salada con agua dulce.
- Deshacer las pilas de pieles saladas cada 7 o 10 días dejando que se enfríen luego volverlas a apilar.
- Si por alguna razón a pesar de estar bien saladas empiezan a descomponerse es mejor desechar las pieles podridas y resalar las restantes con una mezcla de 98 partes de sal y 2 partes de pentaclorofenato de sodio.

b. Cortes de desuello

Hidalgo, L. (2004), menciona que los cortes de desuello son causados por un desollador inexperto o en la mayoría de los casos por descuido, ya que la piel en ciertas partes de la corvina es muy débil. Para evitar esto conviene dejar una capa de carne de aproximadamente 3 cm. de espesor entre la piel y el cuchillo de desuello.

c. Cicatrices

Adzet, J. (2005), manifiesta que las cicatrices que existan son defectos naturales causados por peleas o por accidentes durante la vida de la corvina. Deben incluirse aquí los raspones causados por el roce con objetos puntiagudos o cortantes cuando son pescadas, salvo este último caso poco se puede hacerse para evitar estos defectos. No vale la pena cuidar una piel que por su número de cicatrices y la colocación de estas es prácticamente inservible.

d. Quemaduras

Hidalgo, L. (2004), indica que las quemaduras son arrugas profundas, duras y muy cerradas, causadas por haber dejado la piel mucho tiempo en agua sin preservante y sal o por una prolongada exposición de la piel al sol, uno de los problemas básicos es el endurecimiento y ruptura antes de que se pueda curtir por lo tanto el proceso de transformación ya no se lo debería realizar.

e. Piel delgadas y esponjosas

Prado, L. (2006), menciona que las pieles delgadas y esponjosas son usualmente producidas durante el desuello al halar la piel de la corvina dejando parte de la misma adherida a la canal, la manera más eficaz de evitar esto es seguir al pie de la letra las instrucciones para el desollado. Algunos de los defectos no se pueden evitar, pero si se presta el debido cuidado y atención la mayoría de las pieles llegaran a la tenería en buenas condiciones con lo que se obtendrá un mejor precio.

5. Inspección de la piel

Soler, J. (2004), manifiesta que el proceso seguido internacionalmente para la inspección, clasificación y valoración de las pieles de corvina comprende las siguientes características.

- Se mide la piel de corvina de la cabeza a la cola para determinar su tamaño y

se aprecia su simetría.

- Con un cepillo de cerdas de acero se cepilla fuertemente la escama de la piel, si se desprende deja ver partes claras en la piel es señal de que se ha producido descomposición.
- Se debe comprobar el número y colocación de cicatrices, quemaduras y agujeros en la piel.
- Manteniendo la piel a contra luz con el revés de la misma hacia el examinador se determina si hay cortes de desuello, que son puntos o líneas traslúcidas que penetran más de la mitad del espesor de la piel.

6. Clasificado

Artigas, M. (2007), reporta que las pieles de corvina se clasifican según el número y clase de defectos; así como, el área aprovechable de acuerdo al tamaño y simetría de las mismas.

- Primera o grado, a: que son pieles con un 100 a 95% de área aprovechable con no más de 3 cicatrices en las zonas de la cabeza y la cola, no debe presentar signos de descomposición y su simetría debe ser casi perfecta.
- Segunda o grado, b: que para esta clasificación se considera grado B aquellas pieles que tienen entre un 95% a 75% de área aprovechable, con no más de 2 cortes de cuchillo en las zonas de la cabeza y la cola, con un máximo de 2 cicatrices en la zona del lomo, ninguno de los defectos puede sobrepasar los 2 cm de longitud, buena simetría y no deben presentar signos de descomposición.
- Tercera o grado c: son pieles con no más de 3 cortes pequeños de cuchillo en las zonas de la cabeza y la cola 1 corte de cuchillo en la parte del vientre y no más de 4 cicatrices localizadas en el lomo, cabeza y cola, de tal manera que la superficie aprovechable sea de 75% a 50% del área total de la piel,

cualquier otra piel se considera inservible o de poco interés.

D. CURTICIÓN DE PIEL DE CORVINA

Hidalgo, L. (2004), indica que a lo largo del tiempo el consumo de productos piscícolas ha venido en un aumento continuo, a raíz de esto se han observado innumerables presentaciones, especies y comercializaciones de estos productos tanto en la industria como en el comercio, todo esto ha llevado a que los subproductos también estén en un amento, es ahí donde tenemos que encontrar algún provecho para darle el valor agregado. La palabra cuero proviene del latín curium (Piel de los animales, curtida), es decir se trata de la piel tratada mediante curtido. El cuero en definitiva proviene de una capa de tejido que recubre a los animales y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad bastante apropiadas para su posterior manipulación. La capa de piel es separada del cuerpo de los animales, se elimina el pelo o la lana, salvo en los casos en que se quiera conservar esta cobertura pilosa en el resultado final y posteriormente es sometida a un proceso de curtido.

1. Procesos de ribera

a. Remojo

<http://wwwcueronet.com>. (2012), reporta que el remojo cconsiste en un lavado el cual tiene por objeto, limpiar las pieles, eliminar parte de la sal y las impurezas presentes. Lo que ocurre corresponde al proceso de remojo propiamente tal. La abundante agua coopera con una mejor humectación de la piel. El tensoactivo el cual es un producto auxiliar para el remojo, acelera el proceso y elimina parcialmente las grasas naturales que en conjunto con bactericidas dejan las pieles en tripa limpias de suciedad. En resumen el proceso de remojo tiene como objeto que las pieles saladas adquieran una flexibilidad similar a la que tenía cuando se separo del animal. El remojo consiste en un lavado el cual tiene por objeto, limpiar las pieles, eliminar parte de la sal y las impurezas presentes. Lo que ocurre corresponde al proceso de remojo propiamente. La abundante agua

coopera con una mejor humectación de la piel. El tensoactivo acelera el proceso y elimina parcialmente las grasas naturales que en conjunto con bactericidas dejan las pieles en tripa limpias de suciedad, En el diagrama 1, se describe el flujograma de curtición de pieles de corvina.

b. Apelmbrado

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

c. Desencalado y rendido

Vanvlirn, P. (2006), asegura que el objeto del desencalado es eliminar la cal absorbidas por la piel y disminuir el pH a un nivel tal que el rendido sea posible. Esta disminución del pH debe ser tanto en el baño como en la superficie e interior del cuero consiguiéndose con ello que el efecto alcalino que produce el hinchamiento se anule. La fenolftaleína es un indicador de pH, el cual adquiere una coloración roja cuando el pH es mayor que 8.5 e incoloro cuando el pH es inferior a este. El rendido ocurre mediante la acción de enzimas, las cuales pueden ser de origen bacteriano o pancreático y que aflojan las fibras de la piel, obteniéndose ello un cuero caído y suelto. En el diagrama 1, se muestra el flujograma del proceso de curtido de las pieles de corvina.

c. Purgado

Hidalgo, L. (2004), reporta que es un proceso mediante el cual a través de sistemas enzimáticos derivados de páncreas, colonias bacterias u hongos, y muy frecuentemente en el mismo baño de desencalado, se promueve el aflojamiento de las fibras de colágeno, es decir existe un deshinchamiento de la piel.

COMPRA DE PIELES DE CORVINA

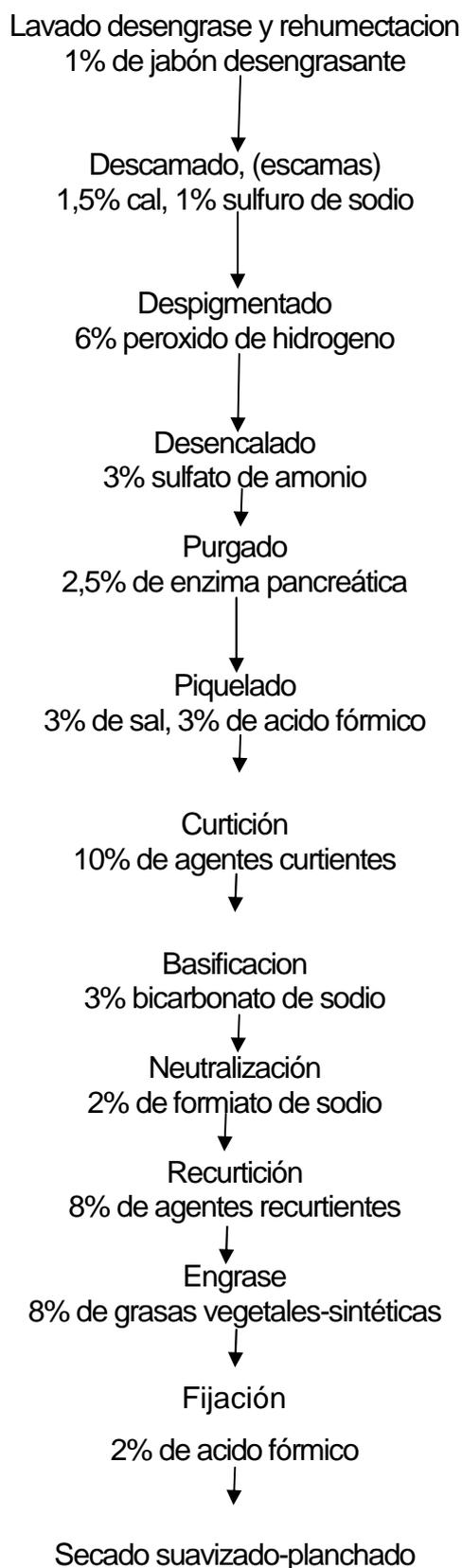


Diagrama 1. Flujograma del proceso de curtición de pieles de corvina

2. Curtición propiamente dicha

Soler, J. (2004), nos enseña que el curtido tiene como objetivo otorgar a la piel un pH bastante ácido de tal forma que alcance un rango entre 2.4 y 2.8 permitiendo así que la curtición al cromo ocurra, ya que la disolución del óxido de cromo y la penetración del cromo en el interior de la piel ocurre en este rango de pH. Para llegar a estos niveles de pH se debe tener en cuenta que las pieles son muy sensibles a los ácidos fuertes ya que estos tienen a obstruir y quemar las pieles, por ello es necesario trabajar solo con ácidos débiles y solo en forma diluida por lo menos 10 veces. La adición debe realizarse con el bombo en marcha. Este proceso debe ocurrir en bombo de marcha lenta 10 r.p.m, para que las pieles tengan un fuerte golpeteo y así conseguir que el interior del cuero logre alcanzar estos valores de pH, de lo contrario ocurre lo que se llama curtición muerta, donde el solo queda en la superficie de la piel. El verde de Bromocresol es un indicador de pH el cual toma coloración amarilla a un pH inferior de 3.5, verde entre 3.5 y 4.5 y azul sobre este pH.

La Casa química Bayer. (1997), concluye que la curtición de las pieles tiene como objeto detener o evitar el proceso de putrefacción de estas. La curtición tiene lugar a través de taninos vegetales, sales minerales tales como cromo, aluminio, etc. y de curtientes sintéticos como por ejemplo los derivados fenólicos. Estos reactivos curtientes tienen su acción ya sea como relleno de la estructura fibrilar de la piel o directamente sobre el colágeno. Dependiendo del tipo de curtición que se realice se obtendrá un tipo de cuero con características determinadas. Por ejemplo, una curtición al cromo dará un cuero resistente, en cambio una curtición vegetal dará un cuero con una resistencia al desgarramiento muy bajo y en el caso de los curtientes sintéticos dependerá de la naturaleza de este. La curtición es un proceso que pretende estabilizar las propiedades de la piel del animal sin que sufra cambios naturales de descomposición y putrefacción. La curtición mantiene las propiedades más deseadas de la piel: En el cuadro 1, se indica el proceso de curtido de corvina:

Cuadro 1. PROCESOS DE CURTIDO DE LA PIEL DE CORVINA.

Proceso	Producto	Porcentaje
Pesado de las pieles		
Remojo de pieles	Sulfuro de sodio y cal	
	Agua	500%
	sulfuro de sodio	4 %
	cal	7 %
Mover ocasionalmente durante 1 semana unos 5 minutos, una vez caída la escama se procede a lavar por lo menos 3 veces con agua limpia.		
Desencalado		
	agua	500 %
	sulfato de amonio	• 4%
	bisulfito de sodio	• 1 %
• Mover ocasionalmente durante 8 horas 5 minutos, luego se lava 3 veces.		
Piquelado	agua	400 %
	sal	80 g,/ litro de agua
Se mueve 5 minutos cada 20 minutos, por un lapso de 1 hora		
	ácido fórmico	1.5 %, diluido 10 veces su peso
Se mueve 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora		
	ácido sulfúrico	1.2% diluido 10 veces su peso,
Se mueve 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora, se deja reposar durante 24 horas exactas		
	romo	10 %
Se mueve durante 5 minutos, luego ocasionalmente se mueve (tiempo 2 horas)		
	Bicarbonato de sodio	100 gramos diluido 20 veces su peso en 3 partes
Se deja reposar con movimiento ocasional durante 5 días, una vez transcurrido los 5 días se sacan las pieles y se dejan reposar durante 3 días		
	agua 50°C	800 %
	bicarbonato de sodio	1 % diluido 10 veces su peso
	formiato de sodio,	0.5%

Fuente: Bacardit, A. (2005).

a. Curtición con sales de aluminio

La Casa Química Bayer. (1997), manifiesta que la curtición con sales de aluminio ya se utilizaban en tiempo de los romanos para la transformación de pieles y es probable que ya se emplearan en tiempo de los egipcios, hasta principios de siglo la curtición al aluminio era la base para la obtención de cueros para guarnecería empeine, guantes y vestuario, La piel curtida con sales de aluminio, es de color blanco, opaco y de aspecto suave, se la llama también curtición glasé. A pesar de su buen tacto por simple lavado se transforma de nuevo en una piel sin curtir. Según sea el sistema de curtición se pueden alcanzar temperaturas de curtición se pueden alcanzar temperaturas de contracción que oscilen entre 65 - 85 °C. En curtición única. Además, esta curtición proporciona un adobo delgado y flexible que en peletería es muy importante.

Según <http://www.podoortosis.com>.(2010), la curtición con sales de aluminio es muy antigua, Ya la utilizaban los romanos y posiblemente también los egipcios. Antiguamente era la única forma para poder producir cueros para empeine, guantes y vestimenta presenta las ventajas de un trabajo delicado y blanco. El curtido al alumbre se efectúa con esta sal de aluminio en solución y en presencia del cloruro de sodio (sal). La verdadera función de la sal en este género de curtido, no ha sido aún bien aclarada y tampoco se puede precisar qué cantidad de sal es la más indicada; no obstante esto, la sal es necesaria para un perfecto curtido. Las pieles se introducen en el baño curtiente y según el grosor de las mismas, el proceso puede durar de 3 a 20 días.

Buxadé, C. (2006), reporta que durante este tiempo las pieles deben moverse con frecuencia por medio de un palo, afín de que el baño se mantenga activo conviene una temperatura media de 30°C. Las pieles curtidas con estas sales tienen un color blanco, opaco y un tacto suave, pero que con un simple lavado se descurte con facilidad. A pesar de este inconveniente, las sales de aluminio tienen la ventaja de ser incoloras y se emplean aún hoy en la producción de pieles de peletería. Dada su insuficiente estabilidad su aplicación es en curticiones combinadas con extractos vegetales, sales de cromo, aldehídos, etc. La curtición

mixta vegetal-aluminio se utiliza para la fabricación de plantilla vegetal porque se logra una mayor solidez a la transpiración y una mayor estabilidad a la deformación. El cuero que fue curtido primeramente al vegetal, se le incorpora entre un 2,5-3% de óxido de aluminio calculado sobre peso seco en forma de sales enmascaradas. Esto disminuye la cantidad de materias lavables del cuero y forma lacas con los taninos. El cuero logrado alcanza una temperatura de contracción den alrededor de los 107°C y tiene mejor resistencia al desgaste.

Lacerca, M. (2003), manifiesta que las sales de aluminio también se incorporan en una curtición al cromo con el fin de conseguir un aumento en la firmeza del cuero y facilitar el esmerilado. Además, este tipo de curtición mixta favorece el agotamiento del baño de cromo. Las sales de aluminio poseen una afinidad mayor que el cromo por el cuero a niveles menores de pH; por lo tanto, se pueden incorporar en una curtición al cromo para proporcionar una precurtición liviana en las etapas iniciales. El aluminio reacciona con la proteína del cuero y el enlace resultante no es tan fuerte como el que se produce con el cromo, por lo que la estabilización de las proteínas o la curtición por el aluminio no es suficiente, bajo circunstancias normales, para producir un cuero con una temperatura de contracción de ebullición plena. El aluminio difiere del cromo en el sentido de que la alcalinidad del primero va desde el punto neutro a 100% básico sobre una gama de pH relativamente estrecha. El agregado de sales de oxiácidos o hidróxidos tales como el tartrato o el citrato de sodio estabiliza en gran parte el complejo de aluminio, permite la curtición sobre una gama más amplia de pH y produce una curtición mucho más estable. Con bastante frecuencia se emplea formaldehído como curtición suplementaria, Los parámetros de la curtición al aluminio son:

- Fuerte formación de hidrólisis en solución para lavados como sales de cromo. Se debe curtir en baños lo más cortos posible y observar el contenido de sal neutra en el baño, y fuertes precipitaciones.
- Los enlaces de las fibras de la piel se dan rápido y en combinación con curtientes de aluminio fuertemente en la superficie. La temperatura de

encogimiento es menor que la de los cueros curtidos al cromo (aproximadamente 80-90°C).

- Añadidos en parte a la curtición al cromo mejoran el grado de agotamiento de cromo en el baño restante. En la curtición al aluminio pura, conviene trabajar en baños relativamente cortos para lograr una proporcionada absorción y unión de los curtientes. La curtición con aluminio es mas utilizada para el caso de peletería lanar pues no deteriora la calidad da la lana.

b. Productos para la curtición con aluminio

Libreros, J. (2003), reporta que en el tratamiento de las pieles con sales de aluminio los productos más empleados son los siguientes que se describen en el cuadro 2.

Cuadro 2. PRODUCTOS PARA LA CURTICIÓN CON ALUMINIO.

Productos	Formulas	Peso mol	Solubilidad en agua	
			Fría	Caliente
Alumbre potásica o de roca	$Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24 H_2O$	948.7	57	
Alumbre sódico	$Al_2(SO_4)_3 \cdot Na_2SO_4 \cdot 24 H_2O$	915.6	106	146
Alumbre amónico	$Al_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 24 H_2O$	906.6	3,9	
Sulfato de aluminio	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$	664.4	86,9	114
Cloruro de aluminio	$Al Cl_3 \cdot 6 H_2O$	241.4	400	Muy soluble

Fuente: Libreros, J. (2003).

<http://www.colvet.es>.(2012), agrega que aparte de estos productos existen en el mercado cloruros de aluminio de elevada basicidad que ya presentan en forma de soluciones límpidas. Este producto tiene una elevada astringencia y uno de sus méritos más sobresalientes es su capacidad para dar firmeza a la estructura fibrosa. Este producto es fuertemente catiónico y aumenta la fijación y reduce la penetración, en los productos aniónicos. Los compuestos de orden superior como los alumbres ya no se consideran como compuestos complejos, sino como sales dobles, que poseen una constante de estabilidad relativamente pequeño. Los alumbres y las otras sales de aluminio al disolverlas en agua proporcionan soluciones muy ácidas, ello es debido a la hidrólisis que forma sulfatos básicos y ácido sulfúrico. La acidez de una solución de sulfato de aluminio preparada en frío al llevarla a ebullición aumenta, lo cual significa que en caliente la hidrólisis progresa. Si la solución calentada se deja enfriar a la temperatura ambiente su valor de pH disminuye alcanzando un valor que casi es igual al de la solución inicial.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que las conclusiones a las que llegaron fue que las soluciones de sulfato de aluminio, en presencia de sales neutras, no forman complejos sin carga independiente de la basicidad de la solución y de las concentraciones de sales neutras. Los complejos catiónicos que contienen grupos sulfatos sólo se forman en cantidades importantes en las soluciones de sulfato de aluminio cuya basicidad es del 20% y que además contenga una concentración relativamente elevada de sales neutras. A pesar de que las sales de aluminio se han utilizado como productos curtientes desde hace casi tanto tiempo como las materias curtientes vegetales, el cuero obtenido tiene el defecto que su acción curtiente es reversible simplemente por lavado del cuero con agua. Por ello, la curtición con aluminio solo se utiliza para propósitos muy concretos como es el de curtir pieles de corvina.

3. Lutrex A

En <http://www.casaquimicabayer.com>.(2012), el lutrex A es un óxido de aluminio con 19% de basicidad, las principales características y propiedades son:

- Lutrex A es un curtiente de aluminio con una constitución parecida a los curtientes al cromo, por su contenido de complejos principalmente catiónicos.
- En la curtición ejerce una acción suave y al mismo tiempo rellenante. Se emplea cuando se quieren lograr cueros al cromo con mayor afinidad a los colores aniónicos (ácidos directos) permitiendo realzar su brillo. Tiene una fuerte acción aglutinante sobre las fibras del cuero.
- Recurtiendo cueros al cromo con Cuirextan B 50 Y Lutrex A es posible lograr un esmerilado más uniforme y consistente; indispensable en la preparación de cueros agamuzados, nubuck o boxcalf esmerilado. Lutrex A es muy apropiado para los procesos de cueros esponjosos tipo ovejas o de flor suelta. Cuando es utilizado como recurtiente de cueros al cromo, mejora la lisura de flor.

Hidalgo, L. (2004), menciona que las aplicaciones del Lutrex A son:

- Curtido de todo tipo de cueros blancos como los de pescado
- Curtido y recurtido de lanares doble faz
- Recurtido de cueros vacunos con flor lisa
- Cueros nubuck y gamuzas

E. PROCESOS DE ACABADO EN HÚMEDO

Adzet, J. (2005), manifiesta que es el proceso en el cual se le da una determinada calidad al cuero. Por ejemplo: cueros blandos o duros, elásticos o rígidos, suaves o ásperos, etc. Esto se logra mediante la adición de reactivos precisos y específicos los cuales se encuentran en el mercado de la industria química bajo distintas denominaciones de fantasía, también se pueden utilizar curtientes vegetales, minerales o sintéticos, los cuales no cambiarán en lo absoluto que el cuero presente una curtición al cromo. La diferencia está en las cualidades que aquellos reactivos otorgaran al producto final, en todo caso, cualquiera que sea el producto agregado el objetivo es rellenar el cuero y darle una determinada cualidad final. Existe en el mercado una gran diversificación de

productos que sirven como recurtientes los cuales en su mayoría son de origen sintético. Dependiendo del tipo de características del cuero así serán sus % y productos para su recurtición tales como: extractos vegetales, naftalenos, fenólicos, resínicos, glutaraldehído, acrílicos, se muestra un tipo de recurtido para cuero de corvina: 5% extracto quebracho, 4% naftaleno, 3% fenólico, 4% resínico

1. Rebajado y neutralizado

Artigas, M. (2007), ultima que el objetivo de esta operación es darle al cuero el espesor requerido para su artículo final, se rebaja en una maquina de rebajar de un ancho de 50 centímetros. Mientras que el neutralizado que esta operación tiene como objetivo neutralizar el cuero desde su interior hasta la superficie dependiendo del tipo de cuero a hacer, también es importante controlar el pH del baño así como el del cuero, ya que una sobre neutralización daría una flor suelta, una precipitación del recurtiente, una mala penetración del recurtiente, anilinas y engrase, dando pieles manchadas, duras y también da problemas para su secado y acabado final.

2. Teñido

Gratacos, E. (2002), exhibe que el objetivo del teñido es darle color dependiendo del tono requerido al cuero, los colorantes aniónicos son bastantes adecuados para el teñido. El objetivo del teñido es darle color dependiendo del tono requerido al cuero, los colorantes aniónicos son bastantes adecuados para el teñido. En el teñido se ponen de manifiesto, dependiendo de las características del colorante así como del tipo de cuero a teñir, lo que desarrollamos en la Introducción, varias fuerzas de enlace que actúan en diversas fases escalonadas, según sea su radio de acción. Se podrían considerar tres fases: fuerzas de atracción entre iones actúan formándose uniones salinas, fuerzas de enlace actúan dando lugar a formación de puentes de hidrógeno y por último se corresponde a los procesos de deshidratación y secado en la que prevalecen fuerzas de muy corto alcance que permiten una combinación adicional entre el colorante y el cuero.

3. Engrase

Hidalgo, L. (2004), exterioriza que la operación engrase es darle la suavidad requerida al cuero dependiendo de su utilización final, con el objeto de lograr un buen engrase adecuado es necesario utilizar diferentes tipos de engrasantes para conseguir un equilibrio y uniformidad en lo que respecta a penetración interna y superficial, otorgando un tacto suave y delicado, con un aspecto natural del cuero. Estos engrasantes son anión-activos, adecuados para la fabricación de emulsiones, aceites en agua, pero no agua en aceite. Para preparar de la forma más correcta las emulsiones, el aceite debe ser añadido en por lo menos 5 veces su peso en agua, a una temperatura de 60-70°C. Si se prepara la emulsión de agua en aceite, durante la dilución que va a seguir en el bombo, hará que la emulsión se rompa lo que dará lugar a que el engrase se deposite superficialmente y de lugar a un cuero grasiento.

4. Secado y ablandado

Sttofél A. (2003), propone que el secado depende del medio usado y la forma de conducir esta aparente y simple operación física, se producen modificaciones importantes en las características del cuero terminado. Reducción de la humedad y concentración de la superficie, al secar al aire colgados libremente el cuero se encoge, se dobla, endurece y se pronuncia el poro. Para obtener características buenas y contrarias se debe secar pegando a una placa plana. Las menos evidentes son: variación del punto isoeléctrico, formación de diversos enlaces en las fibras, productos y migraciones de sustancias solubles a la superficie. El secado rápido origina un cuero de mala calidad, mientras que un secado lento y controlado produce todo lo contrario. una vez secado el cuero se produce a efectuar el ablandado deseado de acuerdo a la aplicación final del artículo, el ablandado produce una sensación al tacto más suave al cuero terminado, además según el uso final al que este destina el cuero el ablandado generara q el huso continuo del articulo sea mas suave y no genere molestias.

5. Acabado en seco

La Casa química Bayer. (1997), opina que una vez el cuero ablandado las fibras están en su punto de absorción de las resinas, que se aplican con una brocha de la manera siguiente, de la cola hacia la cabeza, esto para que haya una mayor absorción uniforme en el cuero, luego se prensa en la prensa de acabado, una vez prensado se les aplica un spray de laca de nitrocelulosa diluida 1ª 3 con thinner. El producto terminado tendrá una apariencia parecida a la fotografía 1, dependiendo del colorante que se aplique y del tipo de acabado que se realice las características variaran levemente.



Fotografía 1. Cuero terminado de corvina.

F. PRODUCTO TERMINADO

Lultcs, W. (1983), revela que una vez terminado el producto lo se traslada a la bodega principal de "la empresa". Ingresa al inventario y se controla por el método de promedio ponderado. Como política, se debe fijar un colchón de seguridad desde producto en bodega, previendo inconvenientes en el transporte y en procesos de producción e industrialización evitando así que nuestros clientes tengan seguros u provisión de pieles. Para la producción de materia prima por parte de los proveedores no se requiere de maquinaria, puesto que la cría y el mantenimiento de los estanques no lo amerita, los controles estadísticos se pueden realizar de manera manual; sin embargo, si los volúmenes aumentan se requerirá de software especializado en producción por parte de los proveedores.

Para la industrialización de las pieles, la maquinaria no hará parte propia de la compañía “la empresa”, se contrataría con un frigorífico o planta procesadora que nos despache las pieles crudas pero se exigirá que cumplan con los requerimientos técnicos e higiénicos establecidos para el manejo de estos productos. Para la transformación de la materia prima (pieles crudas) en producto terminado (cuero curtido en rollos), se requiere una planta de curtición de cuero, con capacidad mediana, para por ultimo destinar las pieles a peletería fina mayoritariamente y generar un valor agregado al producto terminado como se ilustra en la fotografía 2.



Fotografía 2. Productos de la peletería con la utilización de cuero de corvina.

G. IMPACTO DE LA INDUSTRIA PESQUERA

Martin, M. (1990), menciona que la actividad productiva es uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico. Sin embargo, los residuos generados y el excesivo consumo de recursos naturales, pueden constituirse en agentes de deterioro del medio ambiente, restando sustentabilidad al crecimiento económico. Como consecuencia de ello, la dimensión ambiental ha adquirido mayor importancia en el diseño de procesos, en la toma de decisiones de inversión y en la gestión productiva. Las nuevas estrategias para reducir el impacto ambiental derivado de la actividad industrial, se basan en un enfoque integral preventivo,

que privilegia una mayor eficiencia de utilización de los recursos materiales y energéticos, incrementando simultáneamente la productividad y la competitividad.

Hidalgo, L. (2004), reporta que la realización de estas actividades involucra la introducción de medidas tecnológicas y de gestión que permiten reducir los consumos de materiales y energía, prevenir la generación de residuos en su fuente misma, y reducir los riesgos operacionales y otros posibles aspectos ambientales adversos, a través de todo el ciclo de producción como es el caso de la explotación pesquera y procesamiento e industrialización de los peces, que mayoritariamente esta guiada a la producción de filetes con la utilización de su carne, el resto del animal es desechado como la piel, sus entrañas cola y restos del pez, los cuales si no tienen un correcto manejo y disposición final serán un alto contaminante para el entorno de la empresa productora.

Rohm, T. (1991), reporta que la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental, estas sustancias son generadas mayoritariamente de la actividad industrial del hombre, en especial cuando no se tiene un correcto diseño del proceso, en la industria pesquera como ejemplo se generan desechos solidos cuyo mayor componente es la piel de los peces que al no ser utilizada en ningún campo es desechada junto a otros residuos los cuales contaminaran el ambiente al cual serán vertidos.

1. Contaminación por desechos de pescado

Portavella, M. (2005), indica que las playas costeras de recreación veraniega son zonas de esparcimiento muy concurridas en los meses de verano y las actividades acuáticas brindan enormes beneficios, importantes para la recreación, salud y bienestar de las personas. No sólo benefician a los lugareños, también atraen a numerosos turistas cuyos desembolsos favorecen a las economías

locales. Sin embargo, el baño en el agua de mar puede representar riesgos para la salud de los usuarios, debido a que las aguas pueden estar contaminadas por desechos de la pesca que son especialmente vísceras y piel.

Hidalgo, L. (2004), asevera que los desechos de pescado o materiales resultantes de las operaciones de elaboración del pescado, procedentes ya sea de bancos naturales o de la acuicultura, son partículas de carne, piel, espinas, vísceras, conchas o mucosa líquida. Los componentes orgánicos de los desechos tienen una alta demanda biológica de oxígeno, y si no se gestionan correctamente pueden plantear problemas ambientales y de salud. Por norma general, los desechos sólidos constituyen entre el 30% y el 40% de la producción total, según la especie de que se trate. Es absolutamente necesario tener en cuenta el tiempo que transcurre entre el momento en que se producen los desechos y su evacuación de forma definitiva.

Para <http://wwwpielcorvina.com>.(2012), la mayor parte de los desechos de pescado se degradan rápidamente con el calor, afean el entorno y provocan olores penetrantes como consecuencia de la descomposición bacteriológica si no se almacenan correctamente o se eliminan con rapidez. Si se considera como alternativa viable transformar los desechos en harina de pescado y la piel en cuero exótico se reducirá enormemente la problemática ambiental que conlleva esta práctica productiva.

2. Impacto de la producción de pieles exóticas

Portavella, M. (2005), indica que la opinión pública condena rotundamente el uso de animales por su piel (pelaje) para la producción de pieles curtidas de carácter exótico. Pocas explicaciones se necesitan para razonar por qué. Las pieles se consideran como un cruel símbolo de status lujoso y poco más. Pero el cuero no siempre recibe tal condena. De hecho a menudo se considera como un práctico subproducto de la industria cárnica y acuífera; ecológicamente correcto; un producto de calidad fácilmente disponible para todos. Sin embargo, el mito y la

ignorancia rodean su producción. Proporcionamos las razones por las que deberíamos condenar el cuero tan apasionadamente como condenamos las pieles.

Hidalgo, L. (2004), asevera que alrededor de 30 millones de animales, principalmente visón y zorro pero también chinchilla, marta e incluso lince son mantenidos en cautividad en jaulas de alambre apiladas en filas, donde son incapaces de seguir sus instintos naturales y por tanto recurren a comportamientos estereotipados, automutilación y canibalismo. La muerte les llega por gaseado, electrocución, inyección letal o desnucados. Existen unas 12 criaderos en Gran Bretaña (todos de visón), recluyendo entre 50.000 y 100.000 animales. La caza con trampas se estima que asciende a unos 5 millones de animales en todo el mundo, generalmente mediante trampas cebo de acero que ahora son ilegales en Gran Bretaña, debido a estas razones es urgente que se detenga esta practica tan inhumana, y como solución emergente se tiene la utilización de pieles de otros animales que no corran el riesgo de extinción y que por la singularidad remplace el uso de pieles exóticas de especies en peligro.

Para <http://www.curridopielesexoticas.com>.(2012), indica que en la industria pesquera se capturan las corvinas principalmente para la obtención de filetes y como sub productos se generan entre otros la piel en crudo de este pez, que al ser curtida se obtiene un cuero singular en sus características sensoriales y físicas y por esto podría remplazar el huso de pieles de animales en peligro de extinción para la obtención de pieles exóticas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de curtiembre de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicado en la Provincia de Chimborazo, cantón Riobamba kilómetro 1½ Panamericana Sur. A una altitud de 2.754 msnm, y con una longitud oeste de 78° 28' 00" y una latitud sur de 01° 38' 02". La investigación tuvo un tiempo de duración de 132 días, las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES

Temperatura (°C).	13.45
Precipitación (mm/año).	42.8
Humedad relativa (%).	61.4
Viento / velocidad (m/s).	2.50
Heliofania (horas/ luz).	1317.6

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales (2008).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo experimental fue de 48 pieles de corvina, las mismas que se adquirieron en la parte costera de la provincia de Esmeraldas.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 48 pieles de corvina
- Mesa
- Baldes de distintas dimensiones
- Mascarillas
- Botas de caucho
- Guantes de hule
- Tinas
- Cuchillos de diferentes dimensiones
- Tijeras
- Mandiles
- Peachímetro
- Termómetro
- Cronómetro
- Tableros para el estacado
- Clavos
- Felpas
- Frascos
- Envases
- Manguera

2. Equipos

- Bombos de remojo, curtido y recurtido.
- Molineta
- Equipo para medir la elongación
- Máquina de flexometría
- Probetas

- Abrazaderas
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas
- Calefón

3. Productos químicos

- Cloruro de Sodio
- Formiato de Sodio
- Bisulfito de Sodio
- Ácido Fórmico
- Ácido Sulfúrico
- Ácido Oxálico
- Sulfato de amonio
- Bicarbonato de sodio
- Sulfato de aluminio Lutex A
- Ríndente
- Grasa animal sulfatada
- Lanolina
- Aserrín
- Dispersante
- Pigmentos
- Anilinas

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el Laboratorio de curtición de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó la evaluación de las características físicas y sensoriales del cuero de corvina curtido con diferentes niveles de curtiente de aluminio, los resultados experimentales fueron modelados bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial, donde el factor A, fueron los diferentes niveles de curtiente y el Factor B, las réplicas o ensayos consecutivos. En el cuadro 4, se describe el esquema del experimento utilizado en la presente investigación:

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de curtiente mineral alumbre	Trata	Ensayos	Código	T.U.E	Repet.	Piel/ Trat.
7%	T1	1	T1E1	2	4	8
7%	T1	2	T1E2	2	4	8
8%	T2	1	T2E1	2	4	8
8%	T2	2	T2E2	2	4	8
9%	T2	1	T3E1	2	4	8
9%	T3	2	T3E2	2	4	8
Total de pieles						48

Fuente: Chele, A. (2012).

En el cuadro 5, se describe el esquema del análisis de varianza que fue utilizado en la investigación:

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	24
Factor A	2
Factor B	1
Interacción A*B	2
Error	19

Fuente: Chele, A. (2012).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Porcentaje de elongación, %.
- Resistencia a la flexometría, N/cm².
- Lastometría, mm.

2. Sensoriales

- Llenura, puntos.
- Blandura, puntos.
- Tacto, puntos.

3. Análisis económico

- Costo de producción.
- Beneficio/costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los análisis fueron sometidos a los siguientes estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias ($P < 0.05$) a través de la prueba de Duncan para las variables que presenten significancia.
- Prueba de Kruskal-Wallis, para variables sensoriales.
- Análisis de Regresión y Correlación.
- Costos de producción.
- Análisis de beneficio /Costo.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 48 pieles de corvina, con 3 tratamientos (7, 8 y 9% de curtiente mineral alumbre) con 4 repeticiones, y un tamaño de la unidad experimental de 2, las mismas que fueron repicadas 2 veces consecutivas (ensayos), provenientes de las zonas costeras de la provincia de Esmeraldas, las cuales fueron sometidas al siguiente procedimiento:

- Extracción de las pieles: Para lograr una buena conservación de las pieles fue necesario que estas se contaminen el mínimo posible durante el fileteado y su posterior transporte a la sección de conservación. Para ello se realizó un corte en la piel cerca del extremo de la cola. Con la ayuda de un paño de cocina se cogió con firmeza la piel separada y con la otra mano se sujetó la cola del pescado separándola con un movimiento continuo hacia la cabeza del pescado, con mucho cuidado para evitar la rotura de la flor. Se dio media vuelta al pescado, se cortó la piel del otro lado y se repitió el mismo movimiento. Se debió tener cuidado en esta operación ya que la carne de la zona del vientre es más fina y los filetes son más estrechos. Por eso, a la hora de retirar la piel en esa zona resultó algo más difícil por la poca consistencia de la carne.
- Una vez que la piel fue retirada del animal se recogió directamente en recipientes limpios y adecuados para que no se ensucien con los restos de carne producida por el fileteado, que en mayor o menor cantidad pueden encontrarse en el suelo.
- Después del fileteado y descarnado total se lavó las pieles con agua, luego se escurrió por un tiempo de 10 minutos, y se colocó las pieles con el lado carne hacia arriba y se regó sal, fue recomendable aplicar un 40% de sal sobre el peso de la piel. Luego se dejó escurrir en una mesa inclinada, durante 2 horas.
- Posteriormente se aplicó más sal y se estibarón de forma lado-carne-flor. Otro sistema que se las conservó fue por congelación: Las pieles lavadas fueron acomodadas carne con carne y se procedió a mantenerlas bajo 0°C.
- Remojo: Se sumergió las pieles de corvina obtenidas en agua fría y limpia, la cual se cambio cada hora, variando el tiempo de inmersión entre 12 a 24 horas y dependiendo del estado en que se encontraron las pieles.
- Lavado: En este procedimiento las pieles se lavaron con lauril sulfato de sodio. Para ello, se utilizó los contenedores y las disoluciones aconsejadas por el protocolo de las empresas químicas y una temperatura promedio de

25°C. Luego se procedió al pesado de las pieles, las pieles fueron colocadas una a una en una balanza y se tomó el dato en gramos, para proceder al cálculo del porcentaje de peso seco de la piel.

- **Descarnado:** Luego del ablandamiento y, lavadas las pieles una a una fueron extendidas sobre una superficie lisa, mediante un cuchillo se les removió con sumo cuidado los trozos de carne, grasa y cartílagos que hubiera arrastrado el desuello, con el objeto de que las soluciones curtientes penetraran en forma uniforme a los tejidos, ya que con esta operación quedaron al descubierto los poros de la piel. Con el descarnado en los flancos, se debió tener cuidado, ya que esta parte es muy delgada y propensa a roturas. Lo más frecuente es efectuar el descarnado iniciarlo en la nuca para terminar en la cola.
- **Piquelado:** En este proceso se preparó la piel para el curtido con sulfato de aluminio; para lo cual, se utilizó ácido fórmico en una cantidad del 2% para bajar el pH. Con esto se consiguió una disminución de la reacción de la piel con los elementos curtientes. Además del ácido, se utilizó sal (ClNa), para controlar el hinchamiento de la piel y fue evitada así una hidrólisis ácida. El piquelado se utilizó también para la conservación de la piel antes de iniciar los procesos de curtición.
- **Curtido:** Curtir significa transformar la piel en cuero, fue sometida a un tratamiento tal, para que las haga resistentes de un modo más duradero a la descomposición al mojarse y flexibles en estado seco. En este proceso se aplicó los diferentes niveles (7, 8 y 9%), de curtiente sulfato de aluminio.
- Cada una de las fórmulas con los diferentes niveles de curtiente, fueron realizadas en condiciones controladas de humedad relativa, pH y temperatura. Se realizó 3 tratamientos, con 4 repeticiones y 2 réplicas. Las pieles curtidas de esta manera fueron colocadas en mesas especiales dentro de galeras de 1 por 0,5 metros, ubicadas en la sede experimental que fue el Laboratorio de curtiembre de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Las pieles fueron inspeccionadas diariamente, así mismo se evaluó cualquier cambio de color,

de consistencia y de humedad de las pieles, los datos fueron colocados en tablas de registro para su posterior tabulación.

- Neutralizado: se lo realizó para eliminar de la estructura fibrilar del cuero el producto ácido utilizado en el piquelado, para esto se utilizó el 2% de formiato de sodio, más el 1% de bicarbonato de sodio, luego se eliminó el baño y se lavo los cueros.
- Engrase y estiramiento: Para el engrase se utilizó aceites bisulfitados, sulfonados o sulfatados, más aceites sintéticos. En el estiramiento se comprobó al tacto la riqueza de la estructura fibrilar, y fueron las partes más delgadas donde hubo que trabajar con más suavidad para evitar los desgarramientos. Para ello se colocó el cuero con el lado carnes hacia abajo sobre el borde del filo de la mesa, haciéndolo que la piel ejerza presión sobre esta, mientras la desplaza hacia arriba y hacia abajo.
- Esmerilado: Posterior al estiramiento se realizó el esmerilado del lado carnes del cuero cuya finalidad fue quitar adherencias y rebajar las partes gruesas para que las pieles queden uniformes, además les dio docilidad. Este procedimiento se realizó pasando piedra pómez o lija sobre la piel, haciéndolo varias veces hasta obtener la presentación que se persiguió.
- Una vez el cuero esmerilado se procedió al ablandado de las fibras, para facilitar que este en su punto de absorción de resinas, que se aplicaron con una felpa de la manera siguiente, de la cola hacia la cabeza, esto para que haya una mayor absorción uniforme en el cuero, luego se prensó; y, una vez prensado se aplicó 2 veces con el sistema de pulverización la hidrolaca mezclada con caseína y diluida en agua.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis sensorial

- Para los análisis sensoriales se efectuó una evaluación sensorial de la calidad del cuero a través del impacto de los sentidos que son los que indican que características presento cada uno de los cueros de corvina curtidos con diferentes niveles de alumbre dando una calificación de 5 correspondiente a EXCELENTE, 4 MUY BUENA; 3 BUENA; 2 REGULAR y 1 BAJA; en lo que se refirió a llenura, tacto y blandura.
- Para detectar la llenura se palpo el cuero utilizando las yemas de los dedos tomando en cuenta que el enriquecimiento de las fibras colagénicas sea uniforme, y se lo califico de acuerdo la escala antes propuesta.
- Para calificar el tacto de la piel de corvina luego de realizar el curtido con diferentes niveles de curtiente alumbre, se utilizo la sensación que provoco el tocar la flor del cuero, por la presencia de los bordes donde se encontraban las escamas cuando la piel todavía estaba en el pez.
- Para juzgar la blandura se palpo el cuero de corvina deslizándolo sobre las yemas de los dedos para observar principalmente la caída del cuero; ya que, por medio de la sensación causada se descubre si el material está en condiciones para actuar como materia prima para la confección de los más delicados artículos como son bolsos, pantuflas, artesanías, entre otras.

2. Análisis de laboratorio

Estos análisis se los realizo en el Laboratorio de Control de Calidad de la Tenería Curtipiel Martínez de la ciudad de Ambato, ubicada en el kilómetro 7 1/2 Panamericana Norte sector Puerto Arturo y, se fundamentó en las Normas Internacionales del Cuero IUP.

a. Porcentaje de elongación

El ensayo del cálculo del porcentaje de elongación a la rotura, se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para resistir las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La elongación fue particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. Las normas y directrices de calidad de la mayor parte de curtidos especifican el cumplimiento de unos valores mínimos del porcentaje de elongación. La característica esencial del ensayo fue que a diferencia del ensayo de tracción, la fuerza aplicada a la probeta se repartió por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comportó como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo fue más representativo que las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones, para lo cual:

- Se cortó una ranura en la probeta de cuero, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introdujo en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarró del cuero hasta su rotura total.
- Este método fue prácticamente equivalente al ASTM D 2212 "Slit tear resistance of leather" y al UNE 59024. En todos ellos se toma la fuerza máxima alcanzada en el ensayo. La resistencia al desgarró se puede expresar en términos relativos, como el cociente entre la fuerza máxima y el grosor de la probeta, en Newtons/cm², aunque a efectos prácticos es más útil la expresión de la fuerza en términos absolutos.

b. Resistencia a la flexometría

Para los resultados de la flexometría en condiciones de temperatura ambiente, se comparó los reportes del Laboratorio de Control de Calidad de Curtipiel Martínez con las exigencias de la Norma IUP20, para lo cual:

- Se dobló la probeta del cuero de corvina y se sujetó a cada orilla para mantenerla en posición doblada en una máquina diseñada para estirar la probeta.
- Una pinza es fija y la otra se mueve hacia atrás y hacia delante ocasionando que el doblado en la probeta se extendiera a lo largo de esta.
- La probeta fue examinada periódicamente para valorar el daño que ha sido producido, las probetas de cuero son rectángulos de 70 x 40 mm.
- Se debió medir el grado de daño que se produce en el cuero de corvina en relación a 20.000 flexiones aplicadas al material de prueba.

c. Lastometría

En el uso diario del cuero se experimentó una brusca deformación que la llevo de la forma plana a la forma espacial. Esta transformación produjo una fuerte tensión en la capa flor; puesto que, la superficie debió alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la forma espacial. Si la flor no fue lo suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación se quiebra y se agrieta. Se utilizó el método IUP 9 basado en el lastómetro. Este instrumento, desarrollado por SATRA, contiene una abrazadera para sujetar firmemente una probeta de cuero de forma circular con el lado flor hacia afuera, y un mecanismo para impulsar a velocidad constante la abrazadera hacia una bola de acero inmóvil situada en el centro del lado carne de la probeta.

La acción descendente de la abrazadera deforma progresivamente el cuero, que adquirió una forma parecida a un cono, con la flor en creciente tensión hasta que

se produjo la primera fisura. En este momento debió anotarse la fuerza ejercida por la bola y la distancia en milímetros entre la posición inicial de la abrazadera y la que ocupó en el momento de la primera fisura de la flor. La acción no se detuvo hasta el momento de la rotura total del cuero, en el que se anotó de nuevo la distensión y la carga, aunque estos datos tienen sólo un carácter orientativo, los pasos a seguir fueron:

- Se realizó dos medidas y se tomó la media aritmética de las dos como el espesor de la probeta. Se ajustó el lastómetro de forma tal que los extremos doblados de los accesorios para desgarro estén en ligero contacto el uno con el otro.
- Luego se colocó la probeta sobre los extremos doblados de manera que estos sobresalgan a través de la ranura de la probeta y con el ancho de los extremos doblados dispuestos paralelamente a los lados de la ranura de la probeta. Apretar la probeta firmemente a los accesorios.
- Finalmente se puso la máquina en marcha hasta que la probeta se desgarro y se consideró como fuerza de desgarro la máxima carga alcanzada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CORVINA (*Argyrosomus regiu*), CURTIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE

1. Porcentaje de elongación

Al valorar el porcentaje de elongación de las pieles de corvina se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), por efecto de los diferentes niveles de curtiente mineral alumbre, por lo que la separación de medias indica que la mejor elongación fue reportada en los cueros curtidos con el 8% de alumbre (T2), cuya media fue de 43,06%; y que desciende a 42,0% al aplicar 7% de curtiente mineral (T1); mientras tanto que los valores más bajos fueron reportados en los cueros curtidos con 9% de alumbre cuyas medias fueron de 35,50%, como se reporta en el cuadro 6 y se ilustra en el gráfico 1; además, el coeficiente de variación fue de 3.02%; y que es un indicativo de alta homogeneidad en la dispersión de los resultados de las unidades experimentales en relación a la media que fue de 40,19%.

Al comparar los resultados obtenidos del porcentaje de elongación de la piel de corvina con los reportes de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP 7 (2002), que indica que la elongación del cuero de corvina, no debe ser menor de 35%, se infiere que en los tres tratamientos estudiados se supera con esta exigencia de calidad, pero que este margen es más amplio al utilizar el 8% de curtiente mineral alumbre. Lo que puede deberse a lo manifestado en <http://www.podoortosis.com>.(2012), donde se afirma que la piel de todos los peces, al igual que los vertebrados, está compuesta por dos capas importantes que son la epidermis y la dermis o corium. La finalidad del curtido es que el alumbre se ubique entre las capas de la piel para curtirlas y paralizar la putrefacción, por lo que se afirma que el proceso de curtido consiste en reforzar la estructura proteica del cuero creando un enlace entre las

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CORVINA (*Argyrosomus regiu*), CURTIDAS

VARIABLES FÍSICAS	NIVELES DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE,%			\bar{x}	CV	Sx	Prob.	Sign.
	7%	8%	9%					
	T1	T2	T3					
Porcentaje de elongación,%	42,00 b	43,06 a	35,50 c	40,19	3,02	1,72	0,0001	**
Flexometría, N/cm ²	82,31 b	83,88 a	77,31 c	81,17	1,65	1,89	0,0001	**
Lastometría, mm.	4,52 a	4,03 b	3,59 c	4,05	2,75	0,16	0,0001	**

CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 Y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE.

Fuente: Chele, A. (2012).

\bar{x} : Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila, difieren estadísticamente según Duncan $P < 0.05$.

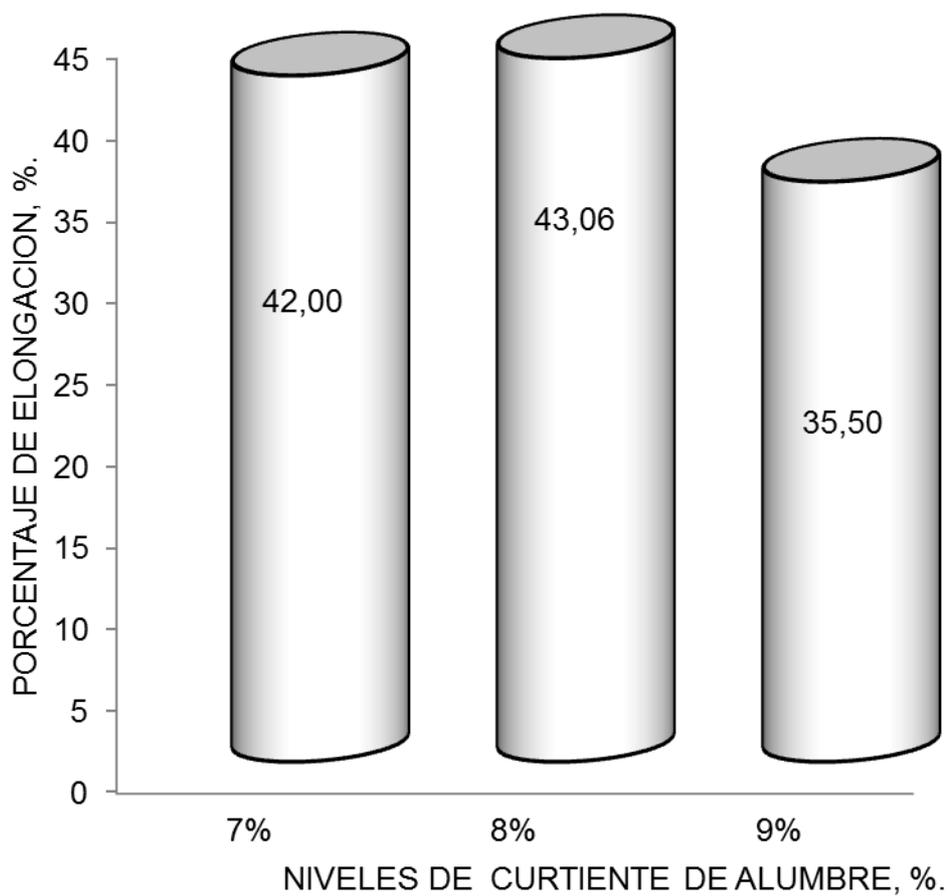


Gráfico 1. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

cadena de péptidos, se emplean ácidos, álcalis, sales, enzimas y agentes curtientes para disolver las grasas y las proteínas no fibrosas y para enlazar químicamente las fibras de colágeno entre sí. Las pieles curtidas con sales de aluminio especialmente el Lutrex A, tiene un color blanco, opaco y un tacto suave, y sobre todo buenas resistencias físicas especialmente la elongación que mide el arqueado o flexión del cuero para poder moldearse y adquirir la forma del artículo que se desea confeccionar sin romper fácilmente la estructura del colágeno. Con los antecedentes antes descritos se infiere que mayores niveles de alumbre desmejoran la elongación del cuero de corvina ya que al ser un material sumamente delicado hay que tener mucha precaución de que sea moldeable sin presentar el efecto acartonado o de fácil quiebre.

En el análisis de regresión que se determina para el porcentaje de elongación por efecto de los niveles de alumbre se evidencio una tendencia cuadrática altamente significativa ($P < 0.001$), que establece una ecuación de porcentaje de elongación $= 417,88 + 118,44 x - 7,56 x^2$; donde se infiere que niveles bajos de alumbre registran elongaciones más bajas y que al aplicar el 8% de alumbre la elongación se elevo en 118,44; en tanto, que al curtir con el 9% de alumbre la elongación decrecio en 7,56%; como se ilustra en el gráfico 2, con un coeficiente de determinación R^2 de 93,67%; mientras que el 6,33% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen su punto de enfoque en la calidad de la materia prima que al tener un alto grado de vulnerabilidad puede provocar la descomposición en corto plazo lo que influye directamente sobre los procesos de transformación de piel en cuero especialmente en lo que tiene que ver con el curtido provocando inclusive que el curtiente alumbre no ingrese en la piel.

Al evaluar el porcentaje de elongación de las pieles de corvina por efecto de los ensayos no se reportaron diferencias estadísticas entre medias; sin embargo, numéricamente las respuestas más altas fueron registradas en los cueros del primer ensayo cuyas medias fueron de 40,58 %, y que son ligeramente superiores a los reportes de los cueros del segundo ensayo que registran medias de 39,79%, sin embargo se afirma que en los dos ensayos se supera las normas de

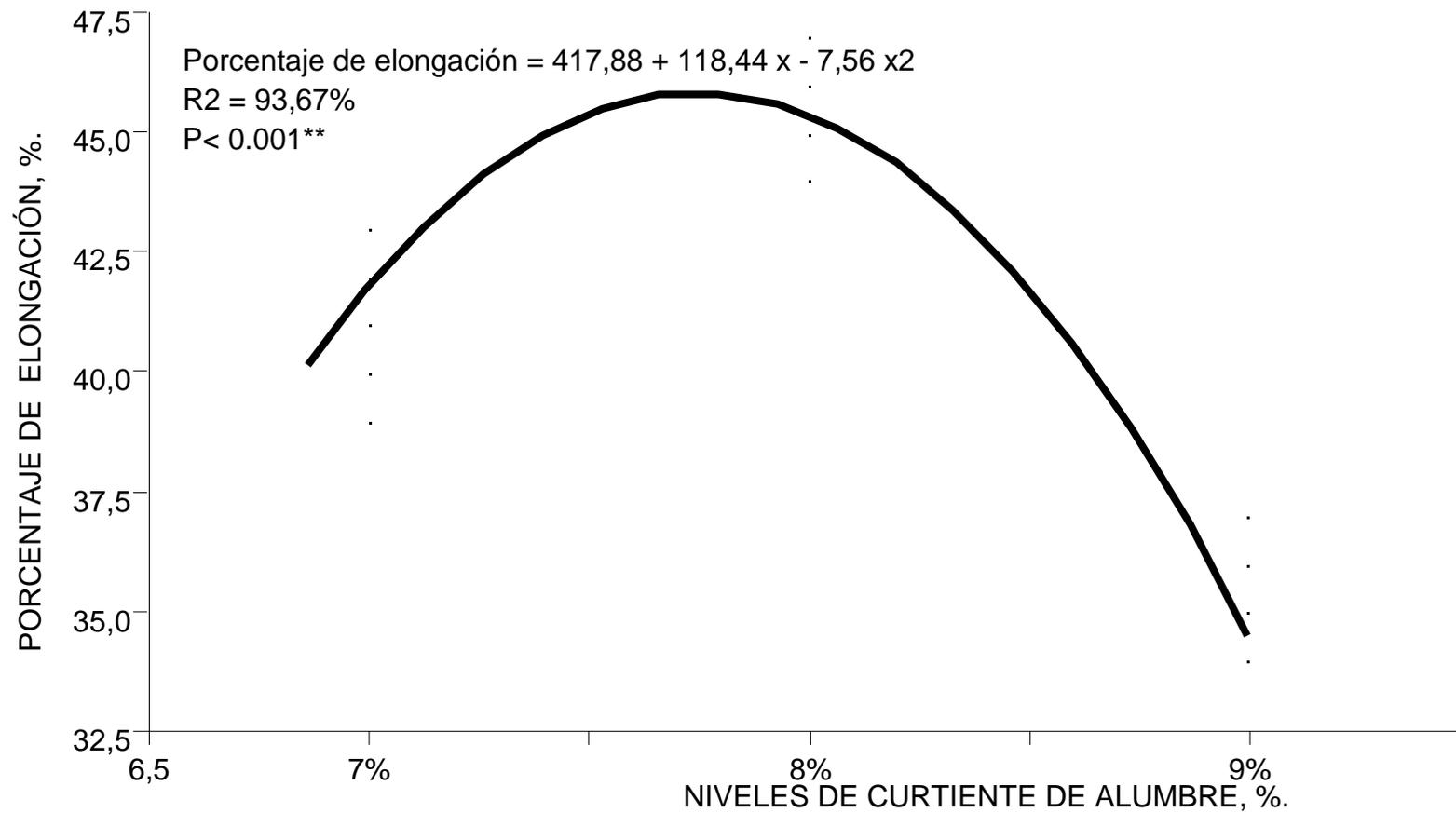


Gráfico 2. Regresión del porcentaje de elongación de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

calidad del cuero, cuyo valor mínimo es 35% como se ilustra en el gráfico 3, por lo tanto se afirma que como se realizó los ensayos en un ambiente controlado y manteniendo estrictamente el protocolo de la investigación se consigue la repetitividad de la elongación de los cueros al realizar lotes de producción en diferentes épocas que es un inconveniente muy frecuente en una curtiembre ya que no se alcanza a normalizar las resistencias físicas que influyen directamente sobre la calidad del material producido.

En el análisis de varianza del porcentaje de elongación de las pieles de corvina por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de alumbre (factor A), y los ensayos consecutivos (factor B), se observa que no se reportaron diferencias estadísticas ($P < 0,39$) como se ilustra en el cuadro 7, entre medias, pero se puede inferir que de acuerdo al orden numérico las respuestas más altas se consiguen al trabajar con 8% de alumbre en el primer ensayo (8%E1), ya que las medias fueron de 45,63%; y que desciende 40,63% y 43,38% en los cueros trabajados con 7% de alumbre tanto en el primero como en el segundo ensayo (7%E1 y 7%E2), respectivamente, pero que son superiores a los resultados de elongación de los cueros curtidos con 8% de alumbre en el segundo ensayo (8%E2), ya que las medias fueron de 40,50%.

Finalmente las respuestas más bajas fueron alcanzadas en el lote de cueros de corvina curtidos con mayores niveles de alumbre (9%) , tanto en el primero como en el segundo ensayo con resultados de 35,50% para los dos casos en mención, no obstante superan los límites de calidad de las normas del cuero pueden romper su estructura fibrilar con la mínima tensión, y que en el sector de cueros es un defecto muy importante para tomar en cuenta ya que al confeccionar los diferentes artículos e inclusive en el moldeado se somete al tejido interfibrilar a tensiones multidireccionales para pasar de la forma plana a la espacial, y por lo tanto todo está en detrimento de la clasificación del cuero y por ende de su valor comercial, que por el tipo de artículos confeccionados es elevado ya que al ser pieles no tradicionales son sobrevalorados en comparación de sus análogas.

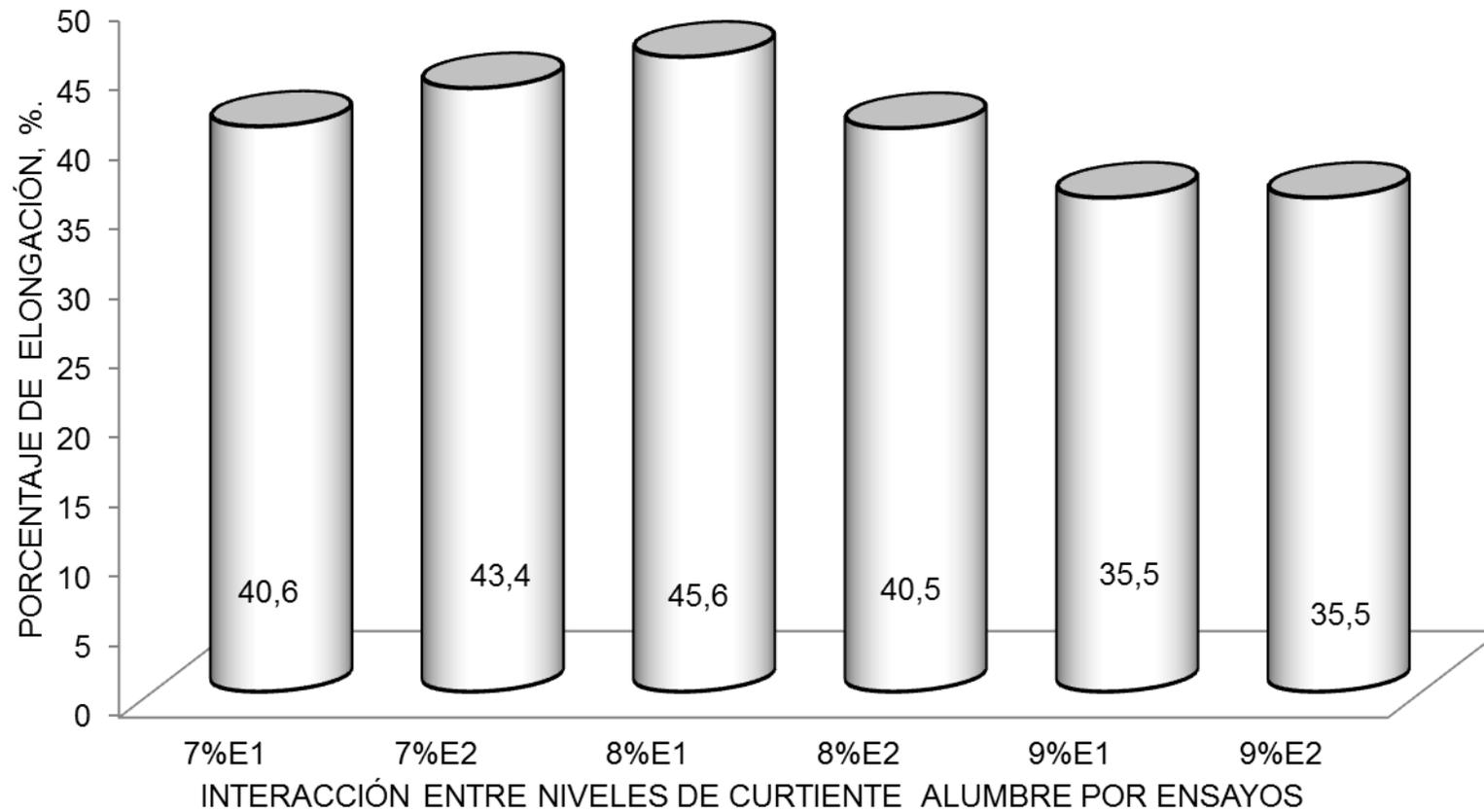


Gráfico 3. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos.

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELS DE CORVINA (*Argyrosomus regiu*), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES (7,8 Y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE Y LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LA INTERACCIÓN NIVEL DE CURTIENTE POR ENSAYO						Sx	Prob	Sign
	7%E1	7%E2	8%E1	8%E2	9%E1	9%E2			
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2			
Porcentaje de elongación, %.	40,63 a	43,38 a	45,63 a	40,50 a	35,50 a	35,50 a	0,61	0,70	ns
Flexometria, N/cm ² .	81,25 a	83,38 a	86,00 a	81,75 a	77,13 a	77,50 a	0,67	0,74	ns
Lastometría, mm	4,65 a	4,39 a	4,18 a	3,88 a	3,59 a	3,60 a	0,06	0,51	ns

Fuente: Chele, A. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila, no difieren estadísticamente según Duncan $P > 0.05$.

2. Resistencia a la flexometría

Los valores medios obtenidos de la evaluación de la flexometría de los cueros de corvina por efecto de los diferentes niveles de curtiente de alumbre reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, reportándose por lo tanto la resistencia a la flexometría más alta, en los cueros del tratamiento T2 (8%), con medias de 83,88 N/cm², y que desciende a 82,31 N/cm², en los cueros del tratamiento T2 (7%), mientras tanto que la flexometría más baja fue registrada en los cueros de corvina del tratamiento T3 (9%), ya que las medias fueron de 77,31 N/cm², como se ilustra en el gráfico 4. Valores que son superiores, al ser cotejados con las exigencias de calidad para la confección de artículos de marroquinería de pieles no tradicionales que infieren como mínimo de calidad 75 N/cm² en su norma técnica IUP 6 (2002).

Los reportes antes mencionados deducen la mayor flexometría al aplicar a la formulación del curtido 8% de curtiente de alumbre que comercialmente se denomina Lutrex A, lo que se puede deber a lo manifestado por Libreros, J. (2003), quien indica que las pieles de pescado, desde el interior hacia el exterior, presentan una capa lisa, con una moderada pigmentación, en la cual las escamas se encuentran firmes a la piel y son de forma ovalada, al curtir con alumbre se debe tener mucha precaución que la flexometría sea la adecuada pues cualquier movimiento puede provocar el rompimiento de la estructura fibrosa, sobre todo de la epidermis que descansa sobre la dermis, nutriéndola ya que esta región posee vasos sanguíneos donde las sustancias alcanzan a las células epiteliales por difusión a través del segmento, y es en donde se introduce el alumbre para fortificar este segmento e impedir a más de la putrefacción de la piel, el reforzamiento del complejo piel curtiente, formando una capa compacta pero que no pierda su flexibilidad natural.

Mediante el análisis de regresión de la flexometría que se ilustra en el gráfico 5, se determina una tendencia cuadrática altamente significativa cuya ecuación es $\text{flexometría} = 333,5 + 106,94 x - 6,81 x^2$; que infiere que, partiendo de un intercepto de 333,5; la elongación al aplicar el 8% de curtiente mineral se

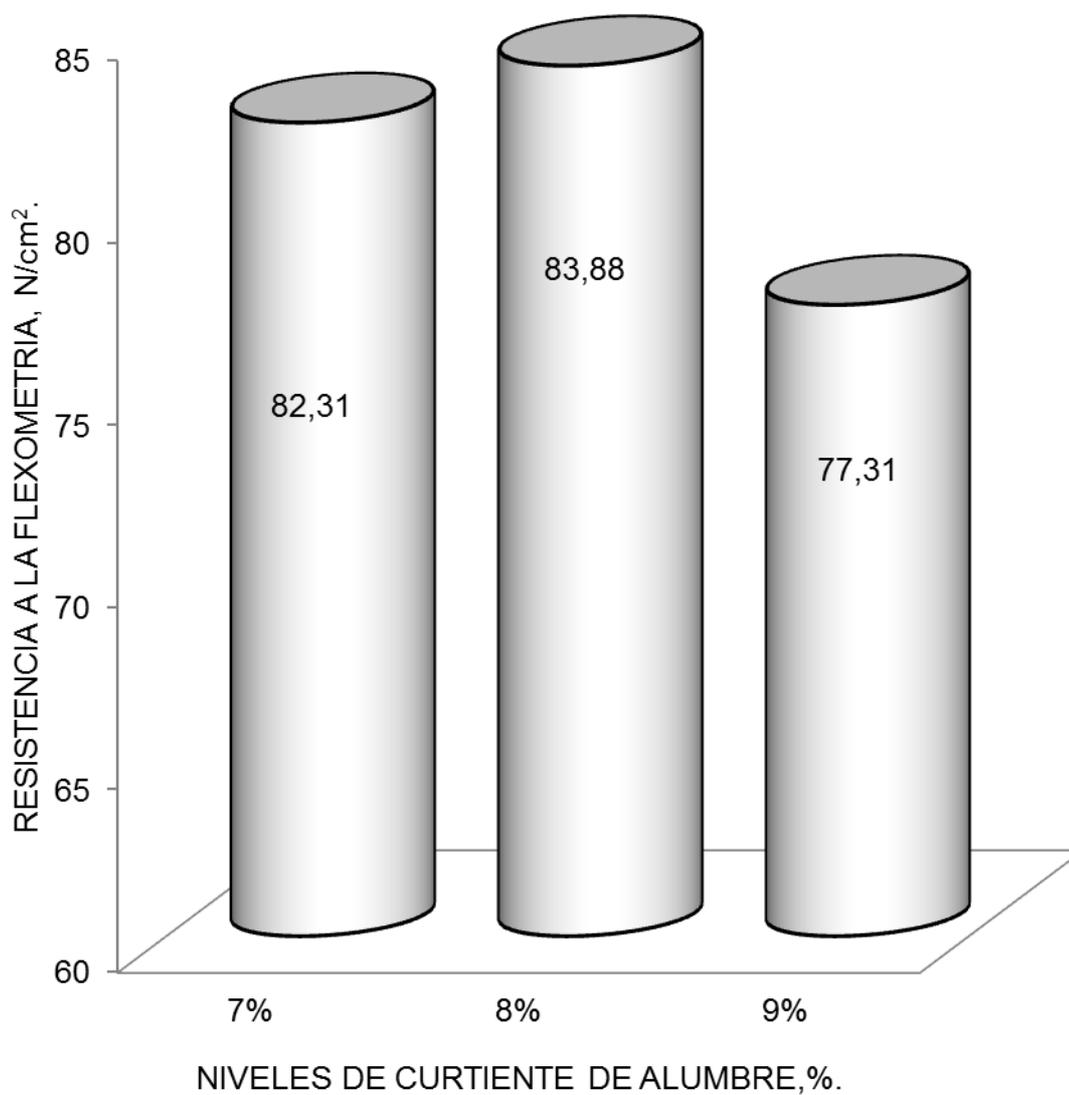


Gráfico 4. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de las pieles de corvina (*Argyrosomus regius*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

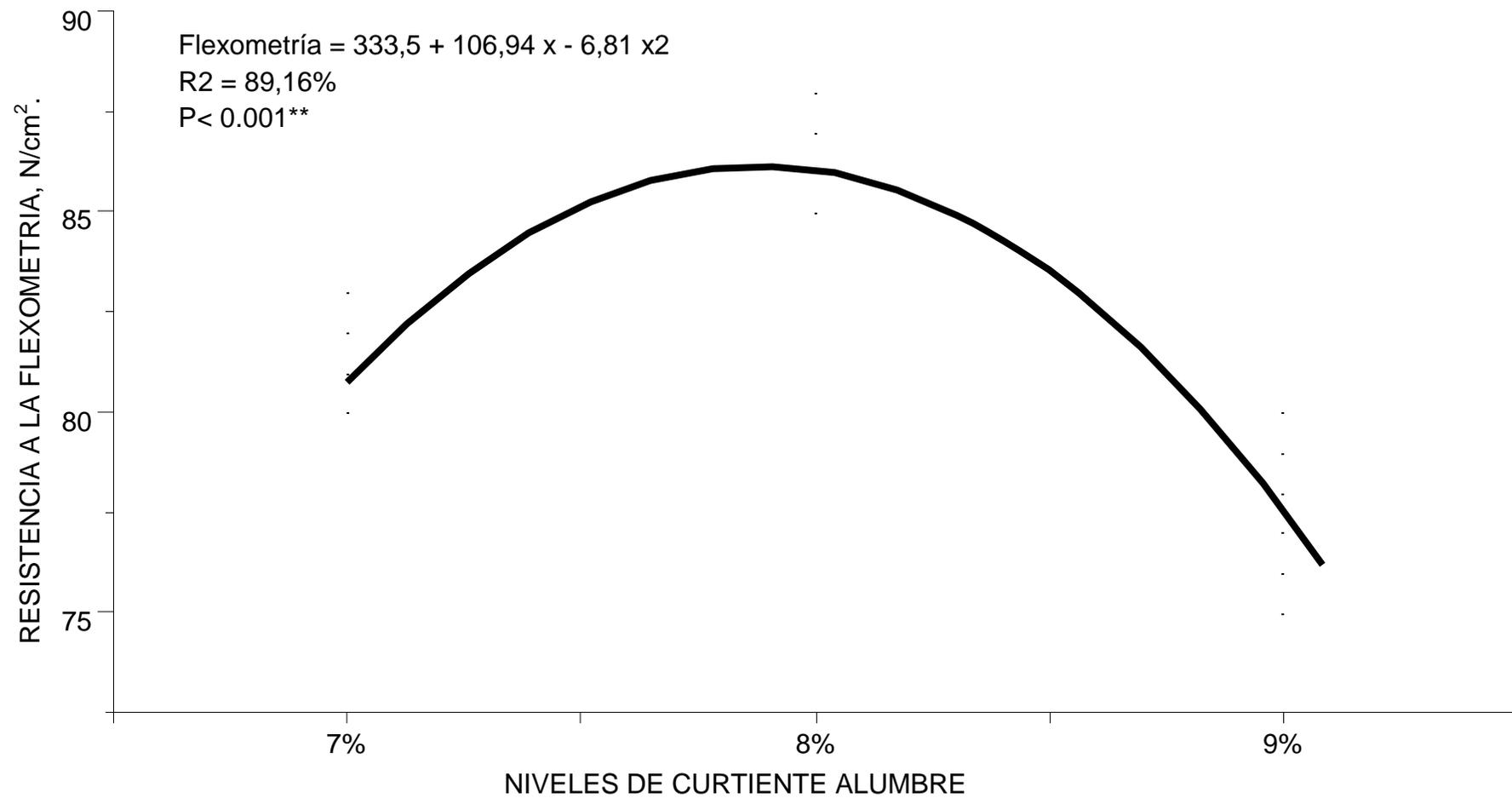


Gráfico 5. Regresión de la flexometría de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de cortiente mineral alumbre.

incrementa en 106,94 décimas, para luego descender en 6,81 décimas al incrementa el nivel de curtiente mineral Tanal W, a 9%; el coeficiente de determinación que fue de $R^2 = 89,16\%$, determina que los niveles de alumbre influyen directamente sobre la flexometría del cuero, en tanto que el 10,84% depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene muchas veces que ver con la calidad de los productos comerciales aplicados a las diferentes fases de curtición del cueros de corvina que al ser de diferentes casas comerciales, varias veces su composición tiene variaciones que influyen sobre la calidad del cuero.

En el análisis de varianza de la resistencia a la flexometría de los cueros de corvina con la utilización de diferentes niveles de curtiente alumbre, no se reportaron diferencias estadísticas, ($P < 0.11$), entre medias por el efecto de los ensayos, registrándose numéricamente una leve superioridad en el valor en los cueros del primer ensayo (E1), con un valor en la media de $81,46 \text{ N/cm}^2$, en relación a las medias de la flexometría de los cueros en el segundo ensayo con un valor de $80,88 \text{ N/cm}^2$, como se ilustra en el gráfico 6. Al no presenciarse diferencias estadísticas entre ensayos se infiere que las mínimas diferencias entre las medias de los ensayos se deben a factores ajenos a la aplicación del curtiente en el proceso de transformación de piel en cuero (curtido).

Además, ya que las condiciones de trabajo fueron similares y controladas y lo único que no se pudo vigilar estrictamente es la calidad de la materia prima; puesto que, fue sorteada al azar correspondió en el primer ensayo a pieles mejor conservadas, con buena estructura fibrilar o también a que se fue perfeccionando el sistema de trabajo especialmente en lo que tiene que ver con la precisión en el pesaje de los productos químicos; así como también, el seguir el protocolo de la investigación en tiempos, pesos y velocidades en cada uno de las fases curtición.

En la valoración de la interacción entre los diferentes niveles de curtiente de alumbre y los ensayos consecutivos que se ilustra en el gráfico 6, no se determinaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos; sin embargo de carácter netamente numérico se observa cierta superioridad atribuida

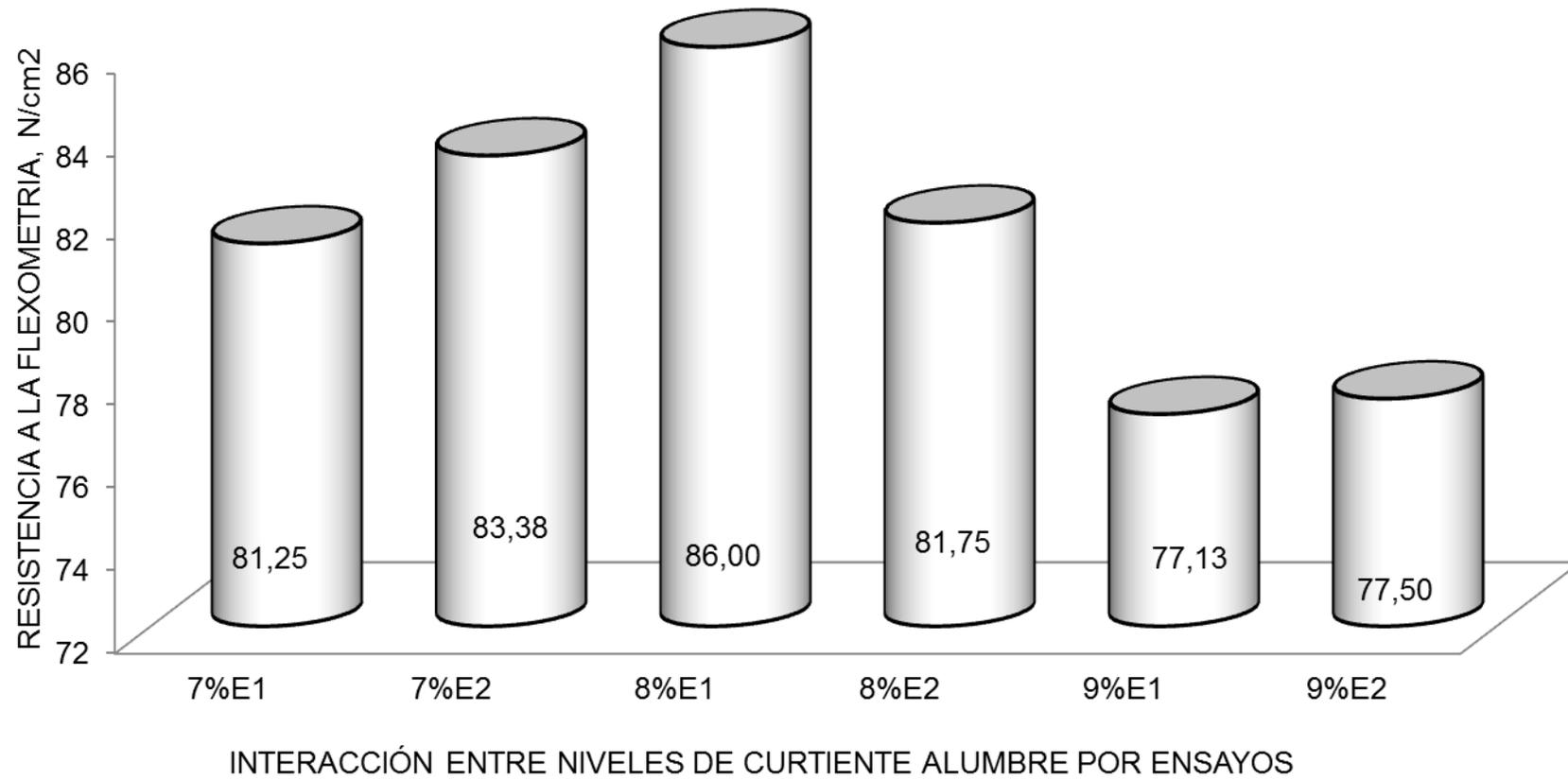


Gráfico 6. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiembre mineral alumbre y los ensayos.

a los cueros curtidos con 8% de alumbre en el primer ensayo cuyas medias fueron de 86,0%; seguida en forma descendente por las respuestas de los cueros a los que se aplicó 7% de alumbre en el segundo ensayo, al igual que los cueros con 8% de curtiente en el segundo ensayo ya que las medias fueron de 83,38 y 81,75 N/cm², pero que son superiores a los resultados registrados en los cueros curtidos con 9% de alumbre en el segundo ensayo, cuya flexometría media fue de 77,50, finalmente las resistencias más bajas fueron establecidas en los cueros en los que se utilizó mayores niveles de alumbre es decir el 9% en el primer ensayo con medias de 77,13%; que son cueros que a pesar de superar con las exigencias de calidad del cuero destinado a la confección de accesorios, se corre el riesgo de que al ser moldeados por no presentar una buena flexibilidad se rompan con la aplicación de tensiones mínimas.

En este sentido es necesario recalcar que la piel de corvina es considerada una piel exótica, de innovación tecnológica y que pretende dar solución a dos problemas muy importantes tanto del sector ambiental de la parte costera de nuestro país, que ve en este tipo de subproducto un problema grave porque eleva el contenido de residuos sólidos de nuestras playas ya que los pequeños y medianos artesanos muchas veces filetean este animal y desechan la piel, la misma que tiende a dañarse muy rápidamente. Como la industria del cuero a nivel mundial pretende buscar alternativas viables de menor costo que sustituyan a pieles de animales que muchas veces están en peligro de extinción como es el caso de la nutria, el zorro, la chinchilla, entre otras.

3. Lastometría

Los valores medios obtenidos de la lastometría de los cueros de corvina determinaron entre las medias diferencias altamente significativas por efecto de los diferentes niveles de alumbre aplicado a la formulación de curtido, observándose por lo tanto, al realizar la separación de medias la mejor lastometría en los cueros del tratamiento T1 (7%), con medias de 4,52 mm y que desciende a 4,03 mm en los cueros del tratamiento T2; mientras tanto que las respuestas más bajas le correspondieron a los cueros del tratamiento T3 con

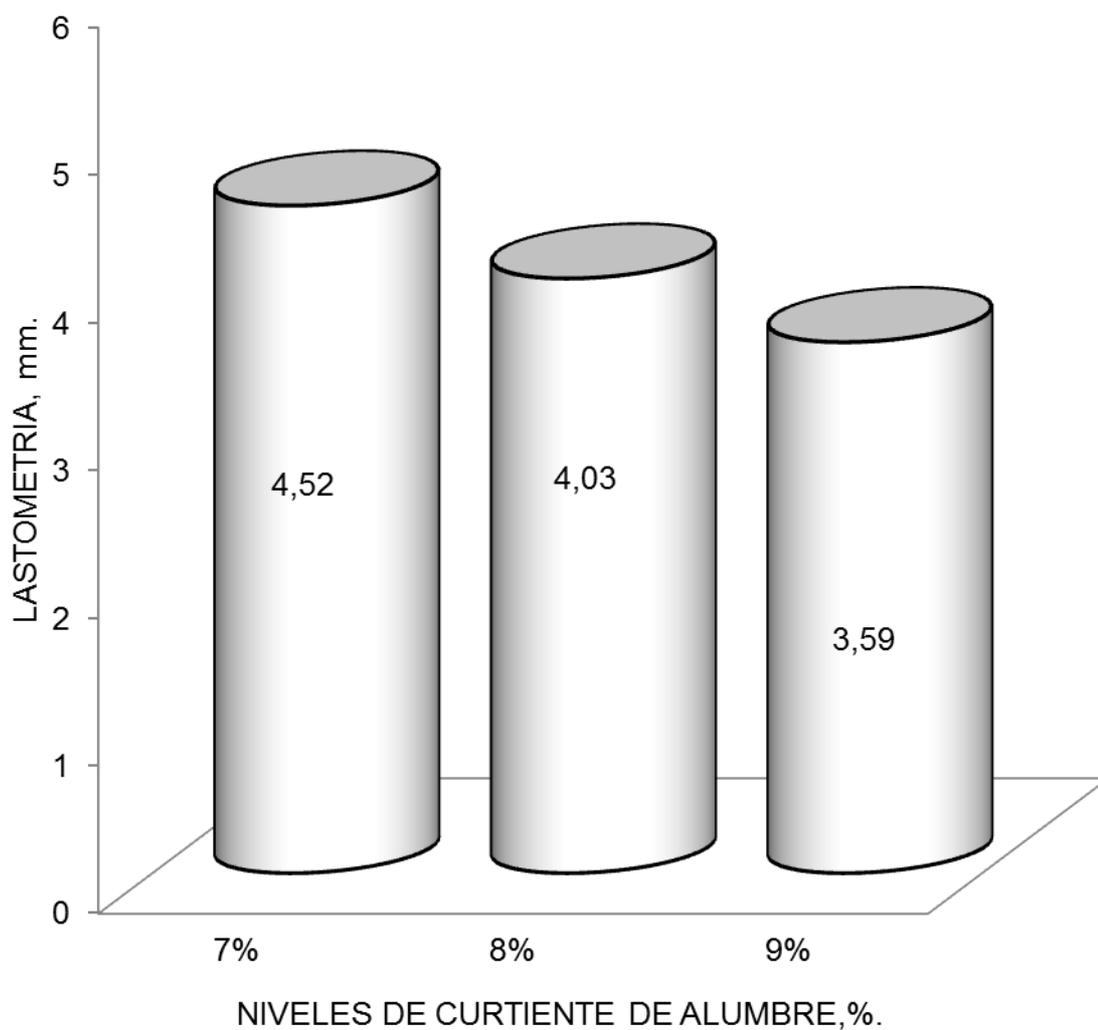


Gráfico 7. Comportamiento de la lastometría de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

medias de 3,59 mm, es decir cueros que al someter a su estructura fibrilar a múltiples tensiones van debilitando los enlaces y por lo tanto se provoca la ruptura más temprana, del complejo colágeno curtiente. Los resultados antes mencionados al ser cotejados con las exigencias de calidad de la Asociación Española del Cuero, que en su Norma técnica IUP 9, infieren un mínimo permisible de 3,5 mm; se observa que con la aplicación de los tres niveles de curtiente mineral Lutrex A, se supera con esta exigencia, lo que demuestra que este cuero es lo suficientemente resistente para evitar que la estructura fibrilar no se quiebre y se agriete.

Sin embargo, se afirma que con la aplicación de 7% de curtiente esta diferencia es mayor lo que puede deberse a lo manifestado por Hidalgo, L. (2004), quien indica que los curtientes de aluminio como es el caso del Lutrex A, que es el que se aplicó en la presente investigación, añadido en parte a la curtición al cromo mejoran el grado de agotamiento de cromo en el baño restante, es muy apropiado para los procesos de cueros esponjosos tipo ovejas o de flor suelta, como también de superficie dura como la de corvina. Cuando es utilizado como recurtiente de cueros al cromo, mejora la lisura de flor, con buen efecto rellenante que hace posible que no exista soltura de flor, eleva las resistencias físicas del cuero especialmente a la lastometría, ya que al aplicar este curtiente de aluminio que se ubica uniformemente entre las fibras del cuero, le proporcionan una elasticidad y elevan las resistencias físicas lo que hace que al ser expuesta a fuerzas opuestas que lo estiren el cuero se extenderá una longitud superior antes de romperse, de esta manera se explica el por qué los cueros que fueron tratados con 7% de curtiente de Lutrex A, como curtiente presentaron un mayor valor en la medición de la lastometría, y que al excederse de este nivel se debilita el entretreído fibrilar.

En el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 8, se determina una tendencia lineal negativa altamente significativa como se puede ver en la ecuación de regresión de Lastometría = $8,39 - 0,53 x$, que infiere que partiendo de un intercepto de 8,39 la lastometría se incrementa en 0,53 mm por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente de aluminio aplicado a la formulación del curtido

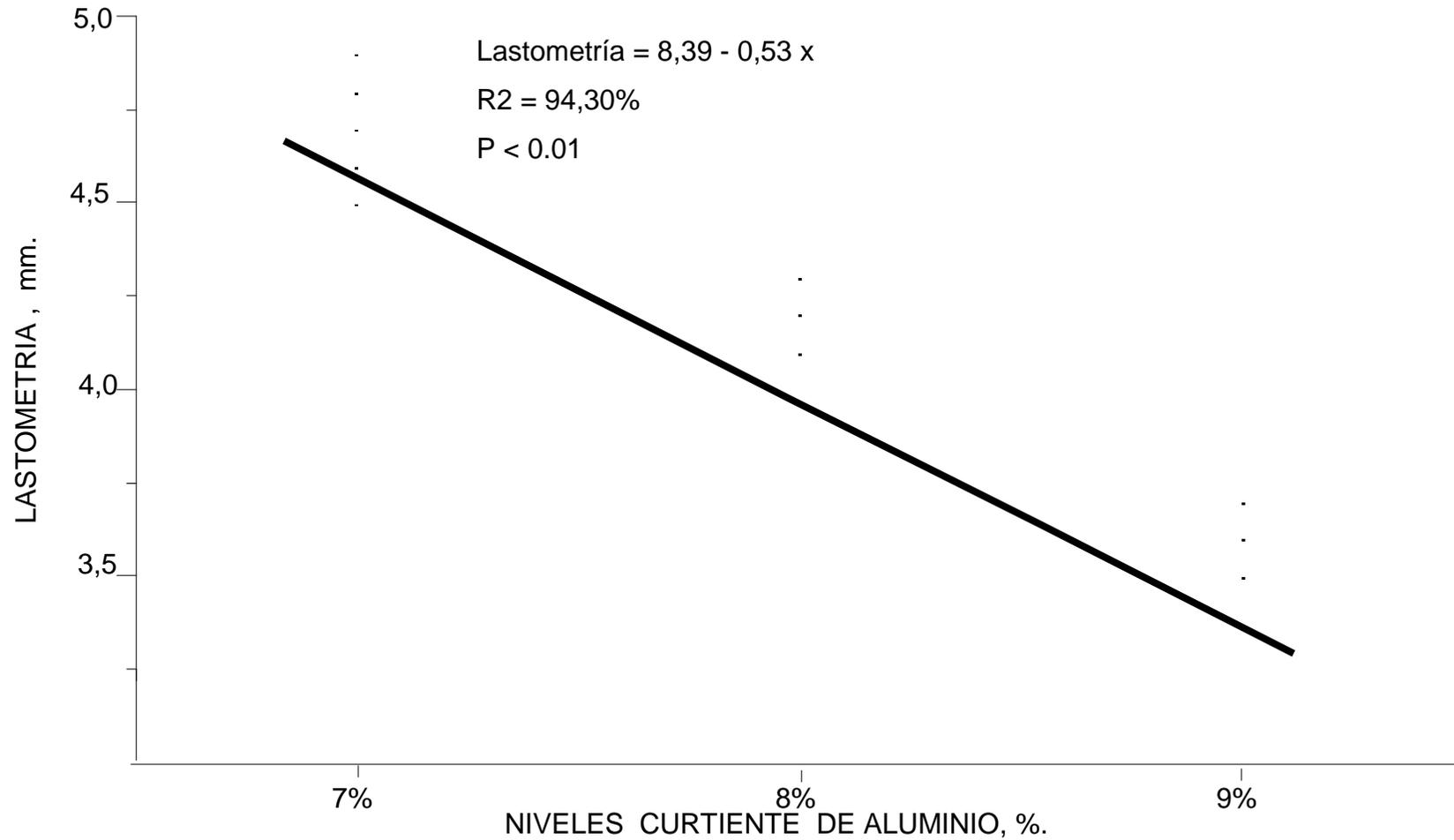


Gráfico 8. Regresión de la lastometría de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

de las pieles de corvina, además se establece que la lastometría está determinada en un 94,30% , por el nivel de curtiente aluminio, en tanto que el 5,7%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que podrían ser el método de extracción de la piel en la cual se puede lastimar las minúsculas fibras de colágeno desmejorando las resistencias físicas, en el momento de la transformación de piel en cuero.

La valoración de la lastometría por efecto de los diferentes ensayos no registro diferencias estadísticas en el análisis de varianza pero si numéricas, sin embargo se reportaron los valores más altos en los cueros del primer ensayo con medias de 4,14 mm y que desciende a 3,95 mm, en los cueros del segundo ensayo. Los resultados expuestos infieren que aleatoriamente las pieles de mejor calidad le correspondieron al primer ensayo, no obstante al no evidenciarse diferencias estadísticas se afirma que se alcanzó la estandarización de las resistencias físicas del cuero de corvina que es muy importante dentro de una curtiembre ya que se trabaja en lotes producidos en diferentes tiempos y es necesario conseguir la repetitividad de las características para poder reproducir la materia prima exactamente igual, ya que el artesano o confeccionista muchas veces no alcanza a adquirir la cantidad necesaria de cuero y al elaborar los artículos se puede encontrar con la dificultad de carencia de cuero la que es compensada con la adquisición posterior de un producto de iguales características, ya que se tiene registrada la bitácora de producción.

La valoración de la lastometría que se ilustra en el gráfico 9, por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de curtiente aluminio y los ensayos consecutivos, no registraron diferencias estadísticas ($P < 0,51$), entre medias: sin embargo, numéricamente los resultados más altos se alcanzan al trabajar con 7% de curtiente en el primer ensayo (7%E1), ya que las medias fueron de 4,65 mm y que desciende a 4,39 mm y 4,18 mm en los cueros curtidos con 7% en el segundo ensayo (7%E2) y 8% de curtiente alumbre en el primer ensayo (8%E1), respectivamente, respuestas más bajas son las establecidas en los cueros curtidos con 8 y 9% de curtiente alumbre en el segundo ensayo (8%E2 y 8%E2), ya que las medias fueron de 3,88 y 3,60 mm; mientras tanto que la lastometría

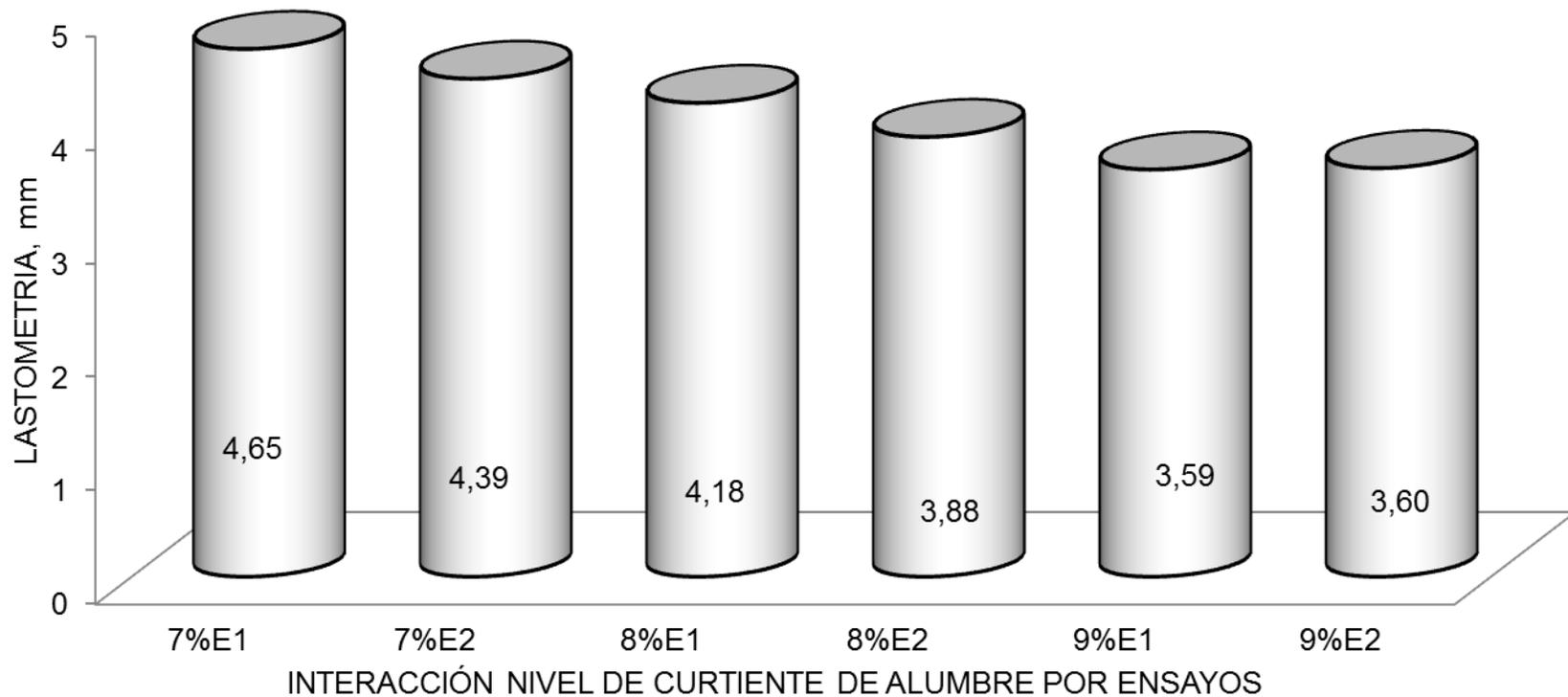


Gráfico 9. Comportamiento de la lastometría de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos.

más baja fue la registrada en los cueros curtidos con mayores niveles de curtiente mineral en primer ensayo cuyas medias fueron de 3,59 mm. Es necesario aseverar que los cueros curtidos con los niveles más bajos de curtiente mineral alcanzaron la mejor lastometría y que en el primer ensayo, se consiguió las respuestas más altas ya que posiblemente la calidad de la materia prima fue ligeramente de mejor calidad o posiblemente los productos químicos adquiridos convenían una mejor composición proximal, todo esto se reflejó en el incremento de la lastometría de los cueros de corvina.

B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CORVINA (*Argyrosomus regiu*), CURTIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE

1. Llenura

La llenura de las pieles de corvina, en el análisis de varianza registró diferencias altamente significativas, ($P < 0.0001$), entre medias; como se reporta en el cuadro 8, y se ilustra en el gráfico 10, reportándose las calificaciones más altas en los cueros curtidos con 9% de curtiente de alumbre (T1), con medias de 4,81 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), es decir cueros en los cuales el curtiente ha penetrado en forma ideal, llenando los vacíos interfibrilares sin sobresaturarlos y, que desciende a 4,50 puntos y calificación muy buena según la mencionada escala, en los cueros curtidos con el 8% de curtiente mineral, en tanto que las puntuaciones más bajas fueron las registradas en el lote de cueros curtidos con el 8% de curtiente ya que las medias fueron de 3,19 puntos y condición baja, que es un indicativo de cueros pobres en fibras que pueden llegar a tener una estructura acartonada, muy dura, y difícil de confección de los artículos a los cuales va a ser destinado.

De acuerdo a la evaluación antes indicada se infiere que mayores niveles de curtiente mineral alumbre mejoran la calificación de llenura del cuero de corvina, lo que puede deberse a lo manifestado en <http://www.es.wikipedia.org>. (2010),

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELS DE CORVINA (*Argyrosomus regiu*), CURTIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES (7,8 y 9%), DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE.

VARIABLES SENSORIALES	NIVELES DE CURTIENTE MINERAL ALUMBRE			\bar{x}	CV	Sx	Prob	Sign
	7% T1	8% T2	9% T3					
Llenura, puntos.	3,19 c	4,50 b	4,81 a	4,17	10,20	0,60	0,0001	**
Blandura, puntos.	3,63 b	4,56 a	3,63 b	3,94	11,97	0,67	0,0001	**
Tacto, puntos.	3,75 b	4,38 a	2,88 c	3,67	16,39	0,85	0,0001	**

Fuente: Chele, A. (2012).

\bar{x} : Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila, difieren estadísticamente según Duncan $P < 0,01$.

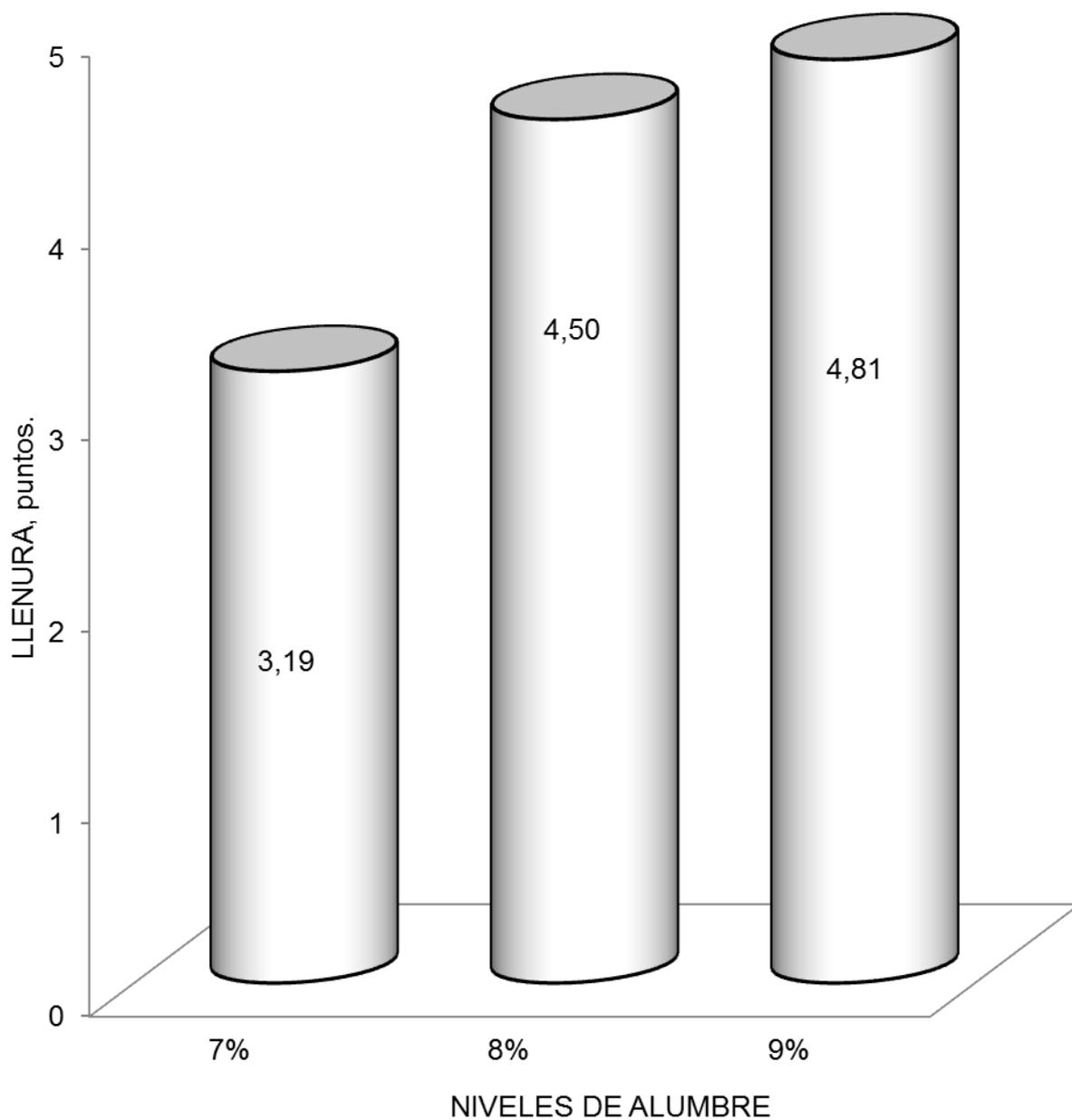


Gráfico 10. Comportamiento de la llenura de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiembre mineral alumbre.

donde se indica que en los peces, la dermis consiste en una capa superior relativamente delgada de tejido difuso, que es una zona denominada estrato compacto. Esta zona es rica en fibras de colágeno las cuales están dispuestas en forma paralela a la flor (capa utilizada en la curtición) y entrecruzadas entre sí en láminas, no forman redes entrecruzadas como en el caso de los mamíferos, es aquí donde actúa el curtiente de alumbre que se incorpora en una curtición al cromo con el fin de conseguir un aumento en la firmeza del cuero, una mayor llenura y facilidad al esmerilado. Las sales de aluminio poseen una afinidad mayor que el cromo por el cuero a niveles menores de pH; por lo tanto, se pueden incorporar en una curtición al cromo para proporcionar una precurtición liviana en las etapas iniciales. El aluminio reacciona con la proteína del cuero y el enlace resultante no es tan fuerte como el que se produce con el cromo, por lo que la estabilización de las proteínas o la curtición por el aluminio no es suficiente, bajo circunstancias normales, proporcionando al cuero la llenura ideal.

La regresión que se ilustra en el gráfico 11, establece una tendencia lineal positiva, altamente significativa ($P < 0,01$), cuya ecuación de regresión es $\text{Llenura} = 3,46 + 0,94x$, que infiere que partiendo de un intercepto de 3,46 puntos la llenura tiende a incrementarse en 0,94 puntos por cada unidad de cambio en el nivel del curtiente mineral aplicado a la formulación de la curtición de las pieles de corvina, además se identifica que los cambios en la llenura están determinados en un 74,18% por parte del curtiente, mientras que el 25,82% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que muchas veces tienen que ver con la precisión en el tiempo y velocidad de rodado de los fulones, que influyen en la penetración del curtiente de alumbre entre las fibras del entretejido fibrilar del colágeno, provocando un mayor o menor llenado, y no el ideal que es lo que se siempre se busca para proporcionar una materia prima de alta calidad.

Los valores medios obtenidos de la llenura de las pieles de corvina curtidas con diferentes niveles de curtiente de alumbre, no registraron diferencias estadísticas entre medias ($P < 0,23$), por efecto de los ensayos, únicamente se presentó aleatoriamente los mejores resultados en las pieles del segundo ensayo

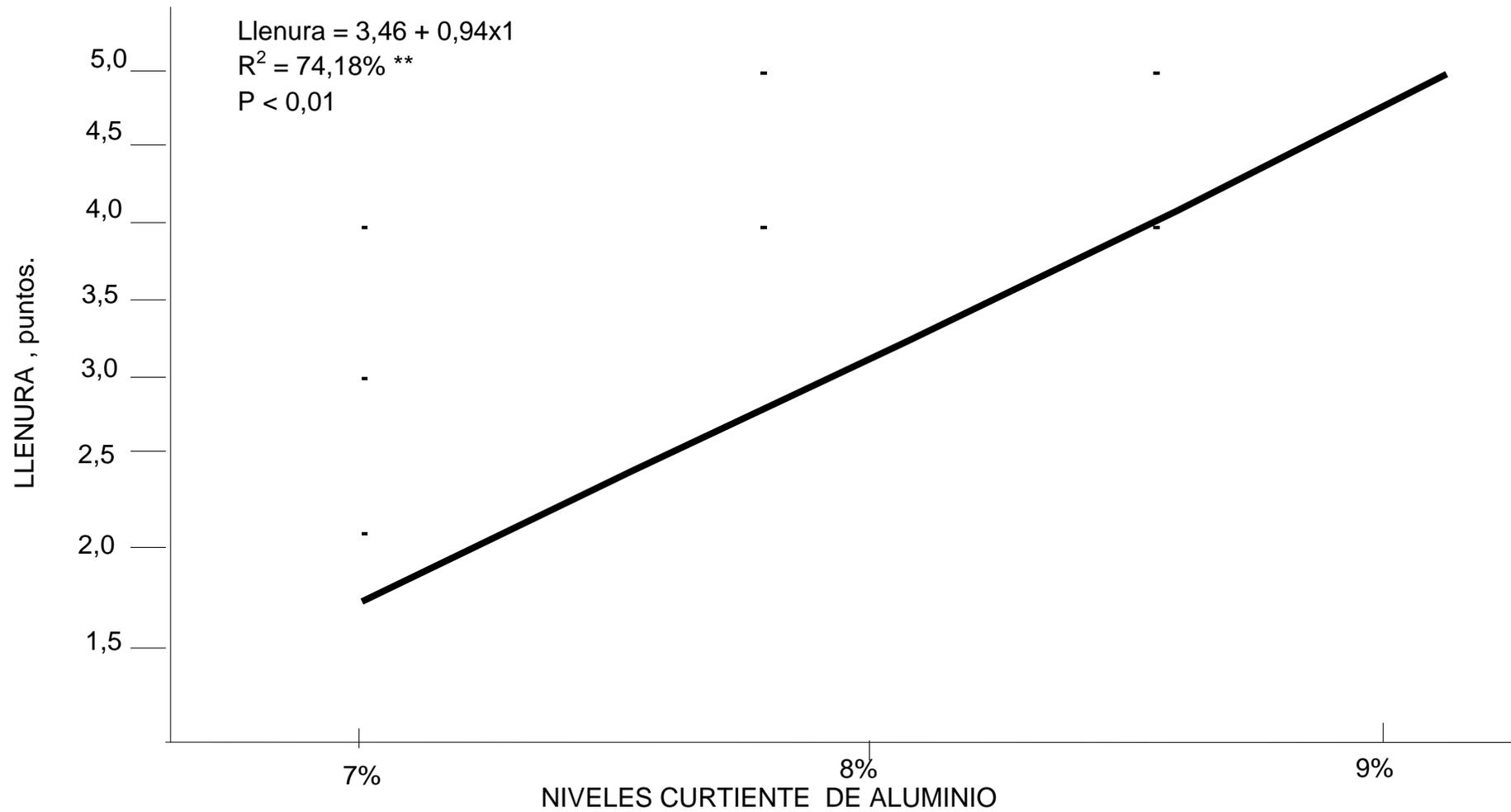


Gráfico 11. Regresión de la llenura de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

con medias de 4,29 puntos y condición muy buena, según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), en comparación de las pieles de corvina del primer ensayo que registraron una llenura media de 4,04 puntos pero conservado la condición de muy buena en la escala antes reportada, con lo que se puede determinar que en el segundo ensayo tanto la calidad de la materia prima como de los productos químicos, presentaron una ligera superioridad, en relación al resto de componentes de la fórmula de curtición empleada en las pieles de corvina.

Por lo que al no reportarse diferencias estadísticas entre los cueros al replicarse los tratamientos y las repeticiones, se asevera que como se realizó la investigación en un ambiente controlado y procurando tener mucho cuidado en el control de los productos químicos, temperaturas, pH y sobre todo tiempo y velocidad del rodado, las diferencias encontradas únicamente pudieron deberse a factores externos que no se pueden controlar pero que no son influyentes en la calidad del cuero en lo que tiene que ver con el enriquecimiento de las fibras de colágeno o llenura.

Al realizar la evaluación de la llenura de los cueros de corvina destinados a la confección de accesorios, por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de curtiente mineral alumbre (factor A), y los ensayos consecutivos (Factor B), no se registraron diferencias estadísticas entre medias, observándose numéricamente que las mejores respuestas como se ilustra en el gráfico 12, fueron reportadas con la utilización del 9% de curtiente en el primer ensayo (9%E1), con una media de 4,88 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), luego se ubicaron los cueros del tratamientos T3 (9%) al igual que el tratamiento T2 (8%), en el segundo ensayo (9%E2 y 8%E2) en su orden, con valores análogos de 4,75 puntos y condición excelente de acuerdo a la mencionada escala.

Para luego descender esta calificación en los tratamientos T2, en el primer ensayo (8%E1), con puntuación de 4,25 y condición buena, al igual que el tratamiento T1 (8%) en el segundo ensayo (8%E2), con medias de 4,25 puntos; en tanto que, las valoraciones más bajas fueron las reportadas en los cueros de

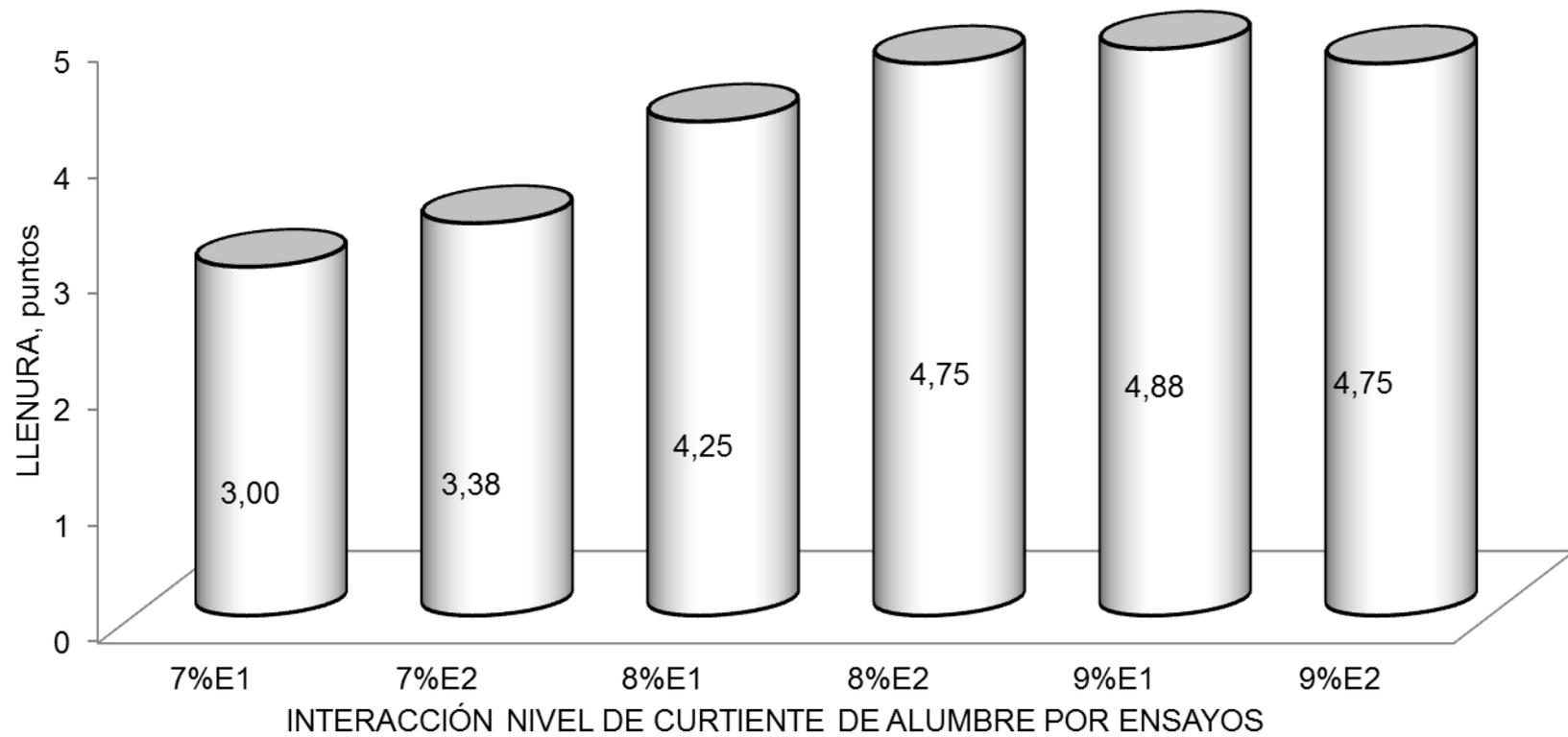


Gráfico 12. Comportamiento de la llenura de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de cortiente mineral alumbre y los ensayos.

corvina del tratamiento T1 (7%), en el primer ensayo, cuyas medias fueron de 3,0 puntos y condición buena, siendo estas puntuaciones las menos eficientes, es decir cueros muy llenos y poco elásticos que pueden provocar molestias en el momento del armado del artículo final, desmejorando su calidad. Lo que es corroborado por <http://www.colvet.es>.(2012), donde se indica que la definición de calidad es muy amplia y puede variar según la óptica desde la cual se evalúe, en cueros puede tener distintas acepciones según los distintos actores involucrados en de la cadena de distribución. Pero principalmente puede ser dividida en calidad orientada al producto y calidad orientada al consumidor. Por lo que es necesario que los cueros presenten una buena llenura ya que la herramienta básica o principal para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una máquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que es un ser sensitivo, sensible, y una maquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar un evaluación efectiva.

2. Blandura

Los valores medios de blandura de las pieles de corvina, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), entre medias, por efecto del nivel de curtiente mineral alumbre aplicado a la formulación del curtido, registrándose las puntuaciones más altas en el lote de cueros del tratamiento T2 (8%), ya que las medias fueron de 4,56 puntos y condición muy buena de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), es decir cueros con una caída agradable y muy suaves, posteriormente se ubicaron las puntuaciones del tratamiento T1 (7%) y T3 (9%), que son iguales es decir 3,63 puntos, y que a más de compartir el valor también comparten la condición de buena, según la mencionada escala.

Por los reportes anotados de blandura del cuero de corvina se infiere que niveles muy bajos o muy altos de curtiente mineral alumbre desmejoran la blandura del cuero y que el porcentaje óptimo es 8% como se ilustra en el gráfico 13, lo que es corroborado en <http://www.inti.gov.ar>.(2012), quienes manifiestan que el cuero como materia prima en productos considerados diseñados, hoy por hoy está limitado a los rubros tradicionales de marroquinería, calzado e indumentaria,

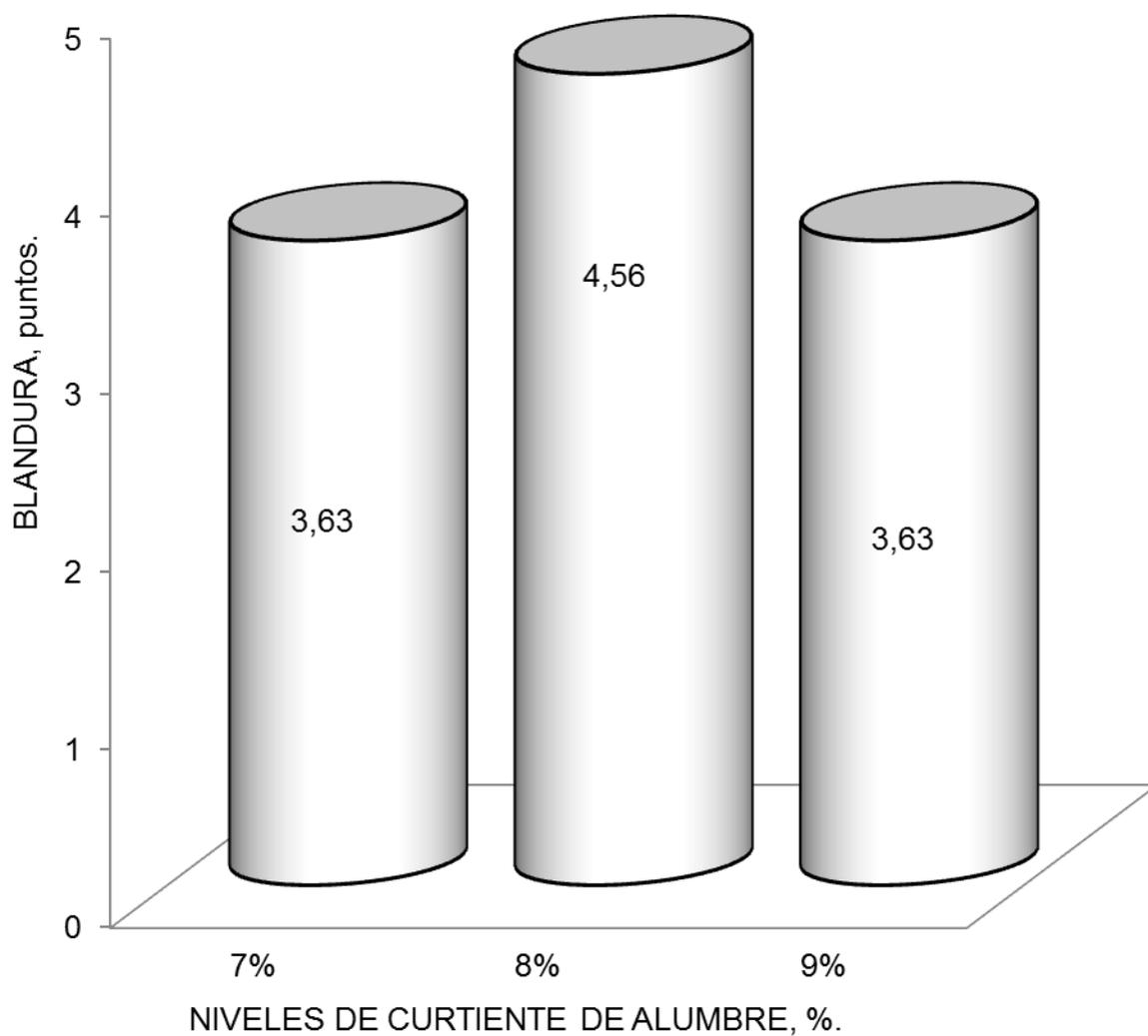


Gráfico 13. Comportamiento de la blandura de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

guiados comercialmente por las tendencias globales provenientes del mundo de la moda. En estos casos el rol del cuero se caracteriza y fundamenta en base a sus ventajas funcionales dada su alta resistencia a la tracción y abrasión, capacidad térmica/hidrófuga y sus altas prestaciones sensoriales entre ellas la blandura. Estas ventajas funcionales se suman a las posibilidades del cuero de ser trabajado con métodos de manufactura de relativa baja tecnología y artesanales. Por lo que es necesario siempre mantener los mejores estándares de calidad y que mejor curtir con alumbre que de acuerdo a la investigación proporciona al cuero de una blandura insuperable, debido a su capacidad de introducirse en el entramado del tejido interfibrilar del colágeno formando un complejo muy delicado que hace que el cuero no pierda la suavidad pese a ser una piel que en la flor presenta las marcas de las escamas. Al curtir al aluminio se obtienen las pieles más claras, muy delicadas y blandas, con una textura muy suave y con buena caída.

En el gráfico 14, se puede observar una ecuación de regresión cuadrática altamente significativa ($P < .001$) para la blandura del cuero de corvina con una ecuación de $77,25 + 20,25 x - 1,25 x^2$; que indica que a medida que se incrementa el nivel de curtiente alumbre inicialmente la blandura aumenta en 20,25 décimas para posteriormente al elevar el contenido de curtiente, desmejorarse en 1,25 décimas la blandura de los cueros, evidenciándose una dependencia del 67,47%, entre estas dos variables, en tanto que el 32,53% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad de la materia prima que al ser un producto altamente perecible tiende a descomponerse más rápido que otras pieles y por lo tanto el ataque bacteriano se hace más notorio por el lado carnes que al momento de curtir se refleja en pieles muy duras pues el producto curtiente no ha penetrado al interior.

En el análisis de la blandura de los cueros de corvina no se evidenciaron diferencias estadísticas ($P < 0,40$), entre medias por efecto de los ensayos, no obstante se registraron numéricamente las mejores puntuaciones en los cueros del segundo ensayo con valores de 3,96 puntos la cual corresponde a una

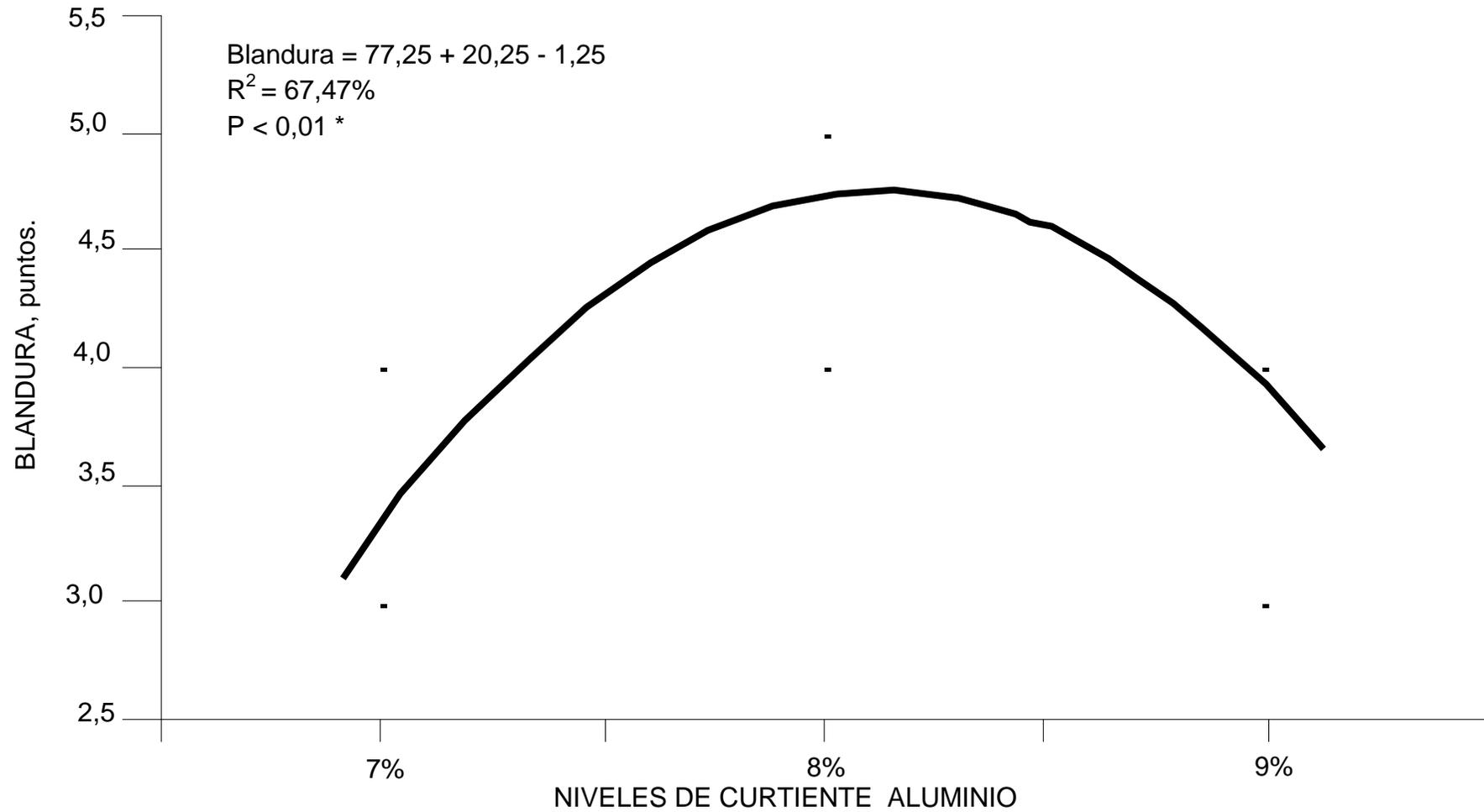


Gráfico 14. Regresión del porcentaje de BLANDURA de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

calificación buena en la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), de igual manera y a pesar que es un valor inferior en el primer ensayo se obtuvo una calificación buena en la blandura, con una media de 3,92 puntos, evidenciándose que las condiciones de trabajo entre ensayos estuvieron bien controladas y que el curtido en cada tratamiento proporcionó al cuero una blandura muy buena; sin embargo, al no encontrar diferencias estadísticas no se puede menorar la importancia que merecen el resto de cueros de los otros ensayos ya que la calificación reportada por cada uno de ellos da un conocimiento de que es una materia prima de óptima calidad que al ser utilizada para la elaboración del artículo final, que en el presente proceso, se logró un producto de excelente calidad que puede ubicarse inclusive en mercados internacionales, ya que este tipo de cuero es considerado exótico y por su naturaleza escamosa es muy difícil conseguir la blandura que se requiere para no provocar molestias en la fricción con otros cuerpos, como es el caso de la confección de una cartera o de una billetera o en accesorios de un suéter.

En la evaluación de la calificación sensorial de blandura por efecto de la interacción entre el nivel de curtiente mineral y los ensayos consecutivos, no se reportaron diferencias estadísticas entre medias ($P < 0,49$); sin embargo, numéricamente la mayor blandura fue registrada en los cueros del tratamiento T2 en el primer ensayo (8%E2), con una puntuación de 4,75 puntos y calificación excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012); seguida en forma descendente, por los cueros del tratamiento T2 en el primer ensayo cuyas medias fueron de 4.38 puntos y calificación muy buena, a continuación se ubicaron las respuestas sensoriales obtenidas en los cueros del tratamiento T1 en el segundo ensayo como también del tratamiento T3 en el primero y segundo ensayo cuyas medias fueron de 4,0; 3,75 y 3,50 puntos; y calificaciones de buena según la mencionada escala en tanto que las valoraciones más bajas fueron registradas en el lote de cueros del tratamiento T1 en el primer ensayo cuyas medias fueron de 3,25 puntos y condición buena, como se ilustra en el gráfico 15.

En la apreciación de las variables sensoriales del cuero de corvina que va a ser destinado a la confección de marroquinería, accesorios de vestir, hay que tomar

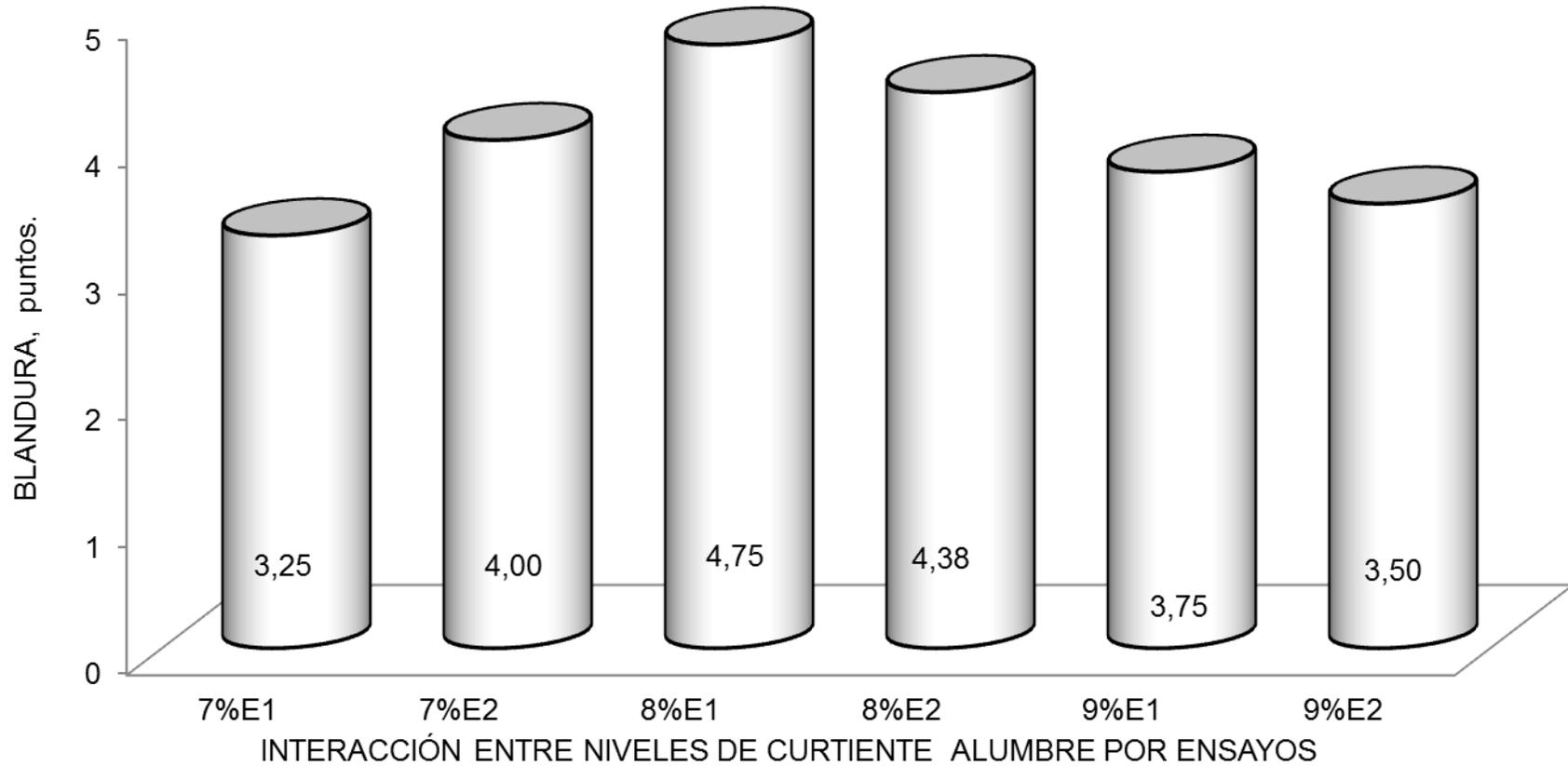


Gráfico 15. Comportamiento de la blandura de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos.

en cuenta lo que indica Soler, J. (2004), que durante los últimos años muchos intentos han sido hechos para usar las pieles de pescado, un material de desecho, para la producción de cuero utilizable, las pieles de pescado, desde el interior hacia el exterior, presentan una capa lista, con una moderada pigmentación, en la cual las escamas se encuentran firmes a la piel y son de forma ovalada. Por ser una piel pequeña comparada con una de vacuno, es importante un aprovechamiento al máximo. Las pieles deben de ser clasificadas por su especie, tamaño y pigmentación. En general las pieles de peces que se utilizan deben cumplir con tres requisitos importantes: Piel que no contenga carne. Sin rotura por un mal fileteado o descarnado. Lo más grande y entera posible, y cuando ya es cuero se debe tomar muy en cuenta que sean blandas y con buena caída, para asegurar la calidad del artículo confeccionado.

3. Tacto

El análisis de varianza de la calificación sensorial del tacto de las pieles de corvina determinaron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), según el criterio kruskall-Wallis por efecto de los diferentes niveles de curtiente mineral alumbre aplicado a la formulación del curtido, registrándose las respuestas mas altas en los cueros curtidos con el 8% de curtiente con 4.38 puntos y condición muy buena según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), y que desciende a 3,75 puntos en los cueros curtidos con 7% de curtiente, presentando una condición de cercana a muy buena según la mencionada escala en tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en el lote de cueros en los que se aplicó el 9% de curtiente ya que las medias fueron de 2,88 puntos y condición buena, como se ilustra en el gráfico 16.

Lo antes manifestado permite inferir que para que el cuero presente un tacto adecuado se deberá trabajar con el 8% de curtiente de alumbre lo que puede deberse a lo manifestado por Frankel, A. (2009), quien indica que aunque existen aparatos para medir el tacto, el mercado se rige por la apreciación mayoritariamente subjetiva o sensorial. Todas las fases de la fabricación pueden ser causa de obtener un tipo de tacto. Si se hace un curtido con alumbre, las

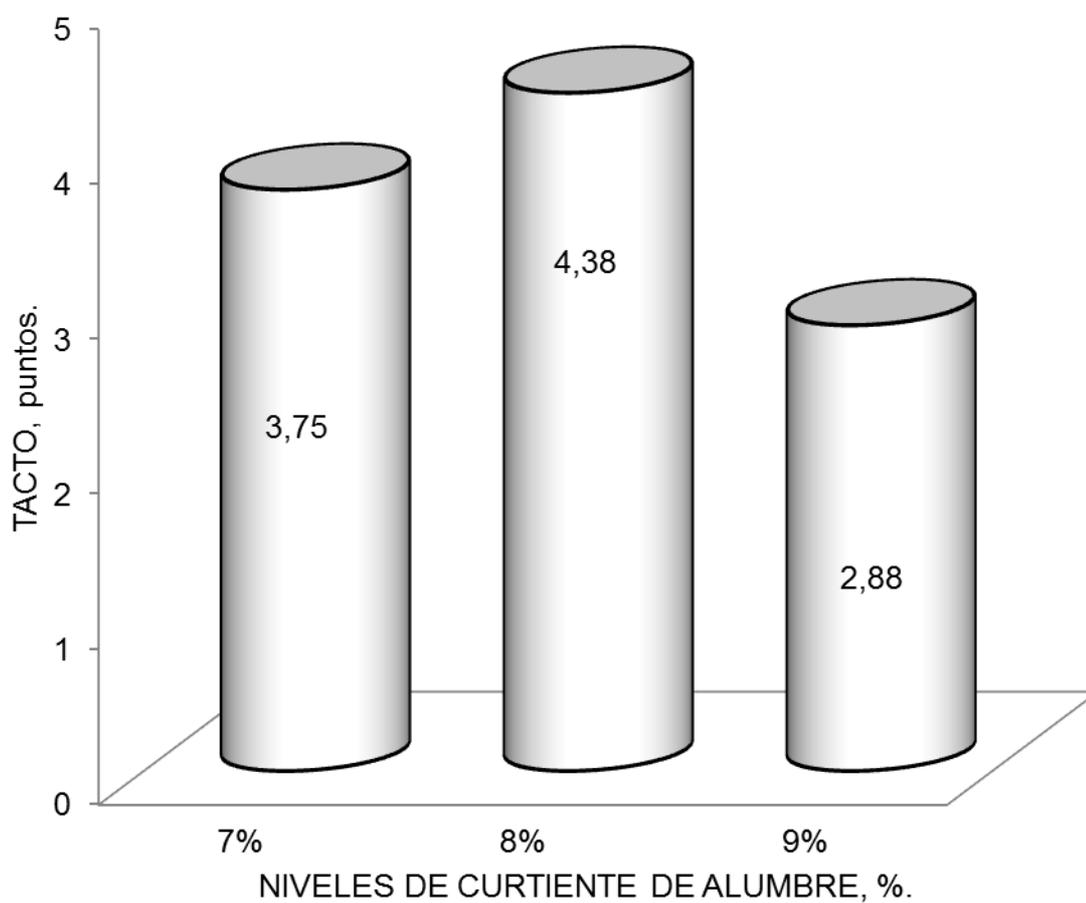


Gráfico 16. Comportamiento del tacto de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

pieles quedarán más blandas, pero también tendremos las pieles con más puntos reactivos en los cuales se podrán fijar los productos curtientes, proporcionando un tacto atractivo pese a ser pieles escamosas, para que los artículos confeccionados cuenten con gran durabilidad y suave tacto. El diseño, la confección, el control de calidad y la originalidad aseguran un producto final que además de útil es estéticamente agradable, para que su uso sea gratificante y motivo de orgullo para el cliente y el productor, y pueda convertirse sin duda un objeto exclusivo. Cuando se utilizan curtientes de aluminio en general se trata de obtener en el cuero una o varias de las características siguientes: blandura, estructura más compacta, no elasticidad, plenitud, corrección de soltura de flor, una piel algo más dura, con la fibra algo más reseca, la flor más fina y más aplanada, lo cual se puede compensar fácilmente si se desea, especialmente con la aplicación de modificadores del tacto si este se vuelve áspero.

En el gráfico 17, se puede verificar una tendencia cuadrática altamente significativa en la que la ecuación de regresión para el Tacto = $89,25 + 23,75x - 1,5 x^2$ que define una tendencia inicialmente a elevarse el tacto en 23,75 décimas por cada aumento en el nivel de curtiente aplicado a la formulación del curtido de pieles de corvina, para luego al aplicar el 8% de alumbre iniciar un descenso en la calificación del tacto, identificándose además un coeficiente de determinación R^2 de 63,41% entre el porcentaje de producto curtiente y el tacto, en tanto que el 36,59% restante depende de otros factores no considerados en la investigación y que tienen que ver básicamente con la precisión en el pesaje y aplicación del curtiente mineral que es el producto que se modifica en la formulación del curtido de las pieles de corvina.

Los resultados correspondientes a la característica sensorial de tacto no registraron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, solo numéricas por lo que atendiendo a este principio se infiere que los resultados más altos fueron alcanzados en las pieles del primer ensayo cuyas medias fueron de 3,75 puntos y condición buena según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012); y que son ligeramente superiores a los registrados en los cueros del segundo ensayo cuyas respuestas fueron de 3,58 puntos; y que comparten la misma

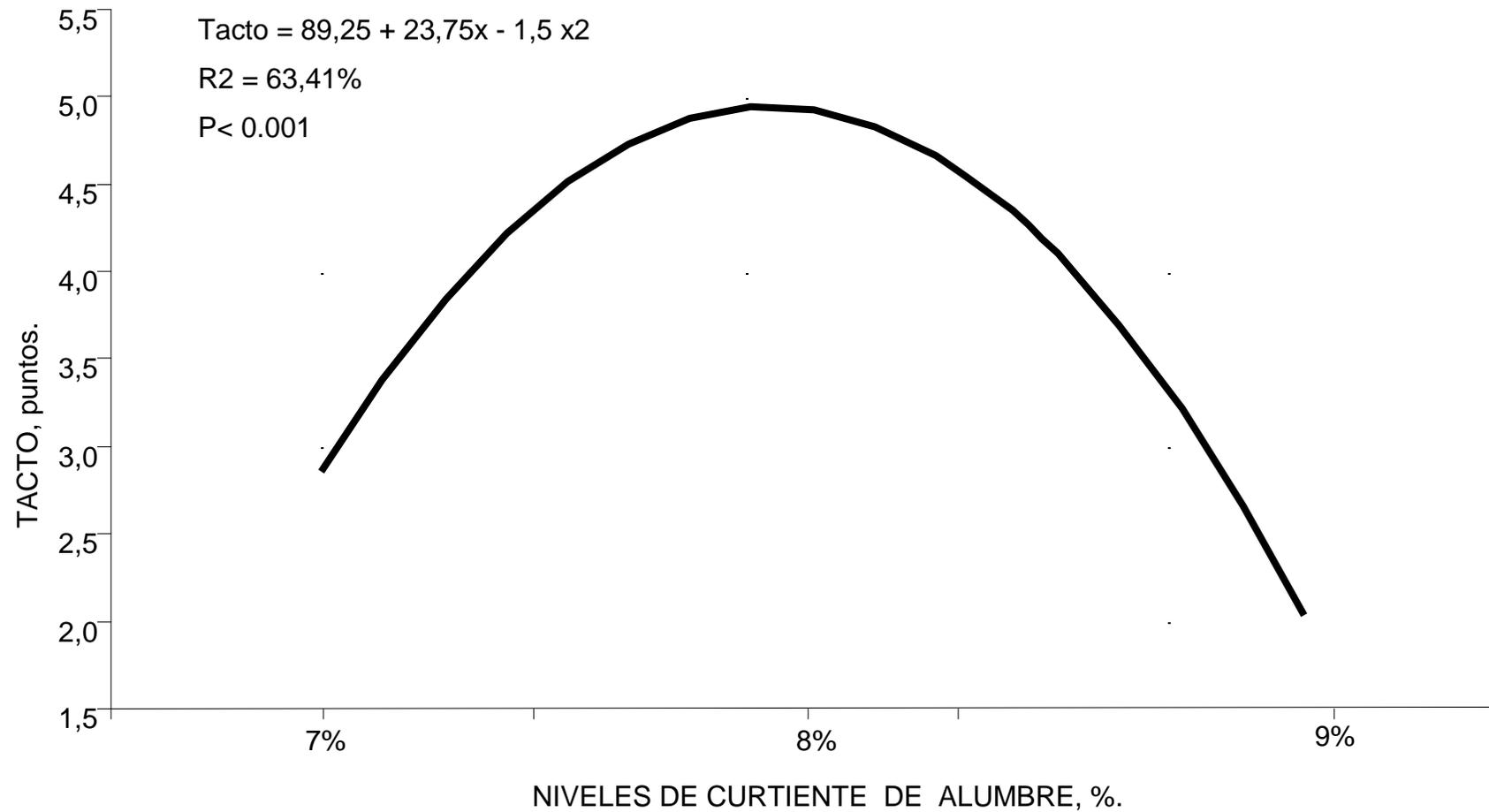


Gráfico 17. Regresión del tacto de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), curtidas con la utilización de diferentes niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre.

condición es decir buena, y que es un indicativo de cueros con un tacto ligeramente áspero, pero que es característico de la piel de pescado; sin embargo, en la parte del corium este es más suave presentándose en la valoración sensorial suave, terso y agradable, especialmente en las pieles del primer ensayo. Al no existir diferencias estadísticas entre medias como se ha dicho anteriormente es un indicativo de que se consigue estandarizar las formularios de los diferentes procesos productivos lo que se refleja en que las características sensoriales se logran reproducir y que es producto de un seguimiento estricto del protocolo de la investigación, y que a nivel de la industria de la curtiembre se puede ver en la producción del cuero en varios lotes de producción pero con características iguales.

En el análisis de varianza del tacto de las pieles de corvina no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de curtiente de alumbre y los ensayos consecutivos, no obstante numéricamente el mejor tacto fue registrado en los cueros del tratamiento T2 en el primer ensayo (8%E1), cuyas medias fueron de 4,75 puntos y condición excelente, característica que desciende a 4,00 puntos en los cueros del tratamiento T1 y T2 en el segundo ensayo que además de compartir la misma calificación corresponden a una condición de muy buena, posteriormente se ubicaron los cueros cuyo tacto reporto una calificación de 3,50 y 3,0 puntos, es decir los del tratamiento T1 y T3 en el primer ensayo, en tanto que los reportes más bajos para esta calificación sensorial se alcanzaron en el lote de cueros del tratamiento T3 en el segundo ensayo, cuyas medias fueron de 2,75 puntos y condición baja según la mencionada escala.

Realizando una evaluación general de las tres variables sensoriales evaluadas se evidencia un comportamiento similar el cual es de presentar supremacía numérica para el lote de cueros del tratamiento T2, en el cual se utilizó 8% de curtiente mineral alumbre especialmente en el primer ensayo, lo que es un indicativo de que el alumbre en proporciones adecuadas se ubica uniformemente entre las fibras de colágeno permitiendo una total y adecuada curtición, que se expresa en incremento de la belleza sensorial del cuero que al ser exótico debe ser mas

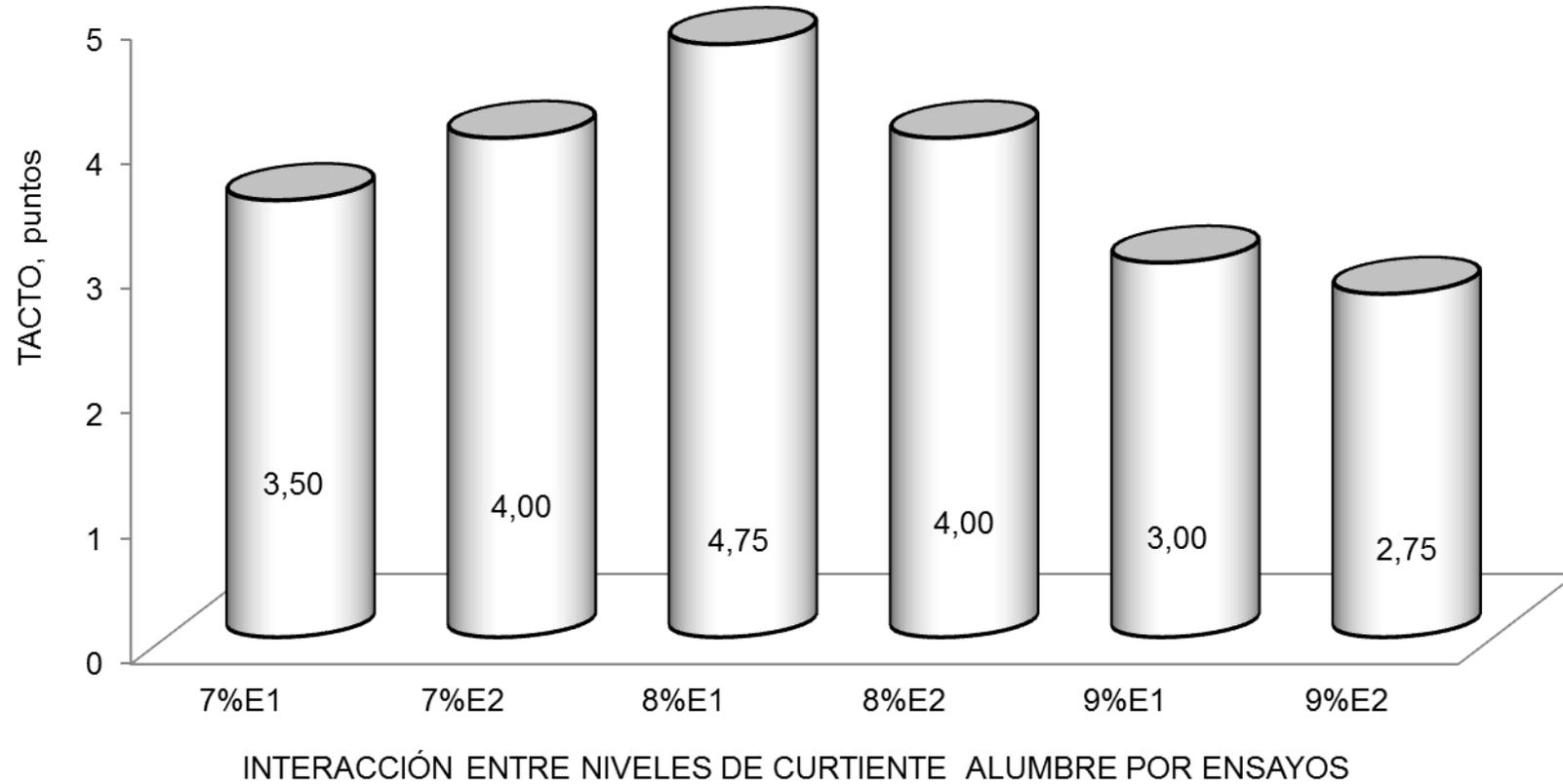


Gráfico 18. Comportamiento del tacto de las pieles de corvina (*Argyrosomus regiu*), por efecto de la interacción entre los niveles (7,8 y 9%), de curtiente mineral alumbre y los ensayos.

estrictamente evaluado, ya que se puede posesionar en mercados internacionales, y por ende su valor comercial será más elevado.

C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Para determinar qué tipo de correlación existe entre las características físicas y las calificaciones sensoriales del cuero de corvina, en función de los diferentes niveles de curtiente de alumbre, se utilizó la matriz correlacional de Pearson que se describe en el cuadro 9, donde se puede identificar lo siguiente:

La correlación que se evidencia entre el nivel de curtiente alumbre y el porcentaje de elongación, identifica una correlación negativa alta ($r = 0,49$), que infiere que a medida que se incrementan los niveles de curtiente alumbre aplicados a la formulación del curtido de las pieles de corvina el porcentaje de elongación se desmejora, a una probabilidad altamente significativa ($P > 0.01$).

La resistencia a la flexometría del cuero de corvina está relacionada con el nivel de curtiente de alumbre en una forma negativa ya que el coeficiente correlacional (r), fue de 0,44; lo que manifiesta que a medida que se incrementa el nivel de curtiente de alumbre en las pieles de corvina la resistencia a la flexometría desciende en forma altamente significativa ($P > 0.01$).

Al realizar el análisis de correlación entre la resistencia física de la lastometría y el nivel de curtiente de alumbre identifica una relación negativa altamente significativa ($r = -0,97$), en la que se puede identificar que, a medida que se incrementan los niveles de curtiente mineral en la fórmula del curtido de las pieles de corvina la lastometría desciende a una probabilidad menor a 0,01.

En la correlación que se registra entre la calificación sensorial de llenura del cuero de corvina y los diferentes niveles de curtiente de alumbre determina una correlación positiva ($r = 0,86$), ya que se induce que a medida que se incrementan los niveles de curtiente, la llenura eleva su calificación.

Cuadro 9. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.

VARIABLE	Curtiente de alumbre	Porcentaje de Elongación	Resistencia a la Flexometria	Lastometría	Llenura	Blandura	Tacto
Curtiente de alumbre	1	**	-.**	-.**	,**		
Porcentaje de Elongación	-0,49	1	**	*		**	**
Resistencia a la Flexometria	- 0,44	0,92	1				
Lastometría	- 0,97	0,54	0,47	1			
Llenura	0,86	-0,29	-0,23	-0,82	1		
Blandura	0,27	0,49	0,49	-0,25	0,38	1	
Tacto	-0,22	0,69	0,74	0,23	0,01	0,56	1

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Chelé A. (2012).

Al correlacionar las calificaciones sensoriales tanto de blandura como de tacto de la piel de corvina no se reporta correlación en función de los niveles de curtiente, lo que puede deberse a que el comportamiento, como se ha descrito en la evaluación de estas variables, no es proporcional ya que se encuentra que niveles intermedios como es el 8% son los que demuestran superioridad.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el análisis de la evaluación económica de los cueros de corvina curtidos con diferentes niveles de curtiente alumbre que se describe en el cuadro 10, se identifica que los egresos ocasionados por compra de pieles, productos químicos, alquiler de maquinaria, confección de artículos finales, entre otros corresponde a \$129,84; \$124,75 y \$123,15; al aplicar 7, 8 y 9% de curtiente en su orden, y por el contrario los ingresos producto de la venta de excedente de cuero después de la confección y de los artículos confeccionados fueron de \$146,60; \$157,90 y \$144,0 para los niveles 7, 8 y 9% de curtiente mineral alumbre. Por lo que al realizar la división de los ingresos para los egresos con la cual se obtiene la relación beneficio costo, se reportaron las respuestas más altas con la aplicación del 8% de curtiente, ya que el valor nominal fue de 1,27; es decir que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad del 27%; y que son superiores a los reportes de utilizar 9% de alumbre ya que el beneficio costo fue de 1,17 o lo mismo que decir el 17% de utilidad; en tanto que, las respuestas más bajas fueron registradas en los cueros curtidos con el 7% de curtiente cuyo valor fue de 1,13; o como se dijo anteriormente que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 13%.

Los beneficios registrados anteriormente resultan bastante atractivos y superiores, si se los relaciona con los reportados tanto en otras actividades como en los de banca comercial, por lo que se convierte en una alternativa innovadora en la cual incursionar, puesto que la piel de corvina viene a ser un subproducto de la industria pesquera que no tiene un valor agregado, sino más bien es un sólido

bastante contaminante que es evacuado a las costas de nuestro país, por parte de los pequeños y grandes artesanos que filetean la corvina especialmente cuando es para empacar para mercados más exigentes, y al dotar de un paquete tecnológico para curtir las pieles se les proporciona una alternativa de bajo costo para elevar sus ingresos; así como también, se suministra a los artesanos de una materia prima de óptima calidad para la confección de artículos muy atractivos como los de la presente tesis.

Cuadro 10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CUERO DE CORVINA.

CONCEPTO	NIVELES DE CURTIENTE DE ALUMBRE		
	8%	10%	12%
	T1	T2	T3
Compra de pieles de corvina	16	16	16
Costo por piel de corvina	3	3	3
Valor de pieles de corvina	48	48	48
Productos para pelambre	12,42	12,42	12,42
Productos para curtido (alumbre)	15,81	16,72	19,12
Productos para engrase	11,15	11,15	11,15
Productos para acabado	12,46	12,46	12,46
Alquiler de Maquinaria	10	10	10
Costos de productos elaborados	20	14	10
TOTAL DE EGRESOS	129,84	124,75	123,15
INGRESOS			
Decímetros de cuero producidos	112	121	110
Costo de cuero producido	0,86	0,97	0,89
Cuero empleado confección	6	12	20
Excedente cuero dm2	106	109	90
Venta de cuero	116,6	119,9	99
Venta de artículos	30	38	45
TOTAL DE INGRESOS	146,60	157,90	144,00
Beneficio costo	1,13	1,27	1,17

Fuente: Chele, A. (2012).

V. CONCLUSIONES

- En la evaluación de las resistencias físicas del cuero de corvina no se reportan diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, registrándose los valores más altos para el porcentaje de elongación (43,06%), y flexometría (83,88 N/cm²), al aplicar 8% de curtiente alumbre, que es un indicativo de cueros que al ser moldeados para adquirir la forma del artículo a confeccionar no se producirá roturas del entretejido fibrilar, mientras tanto que la mejor lastometría se consigue con la curtición con 7% de curtiente mineral (4,52 mm).
- La evaluación sensorial identificó las mayores respuestas con para blandura (4,56 puntos), y tacto (4,38 puntos), en los cueros curtidos con el 8% de curtiente mineral alumbre, que son indicativos de un material bastante maleable, muy terso pese a presentar una superficie escamosa, su tacto no es desagradable ya que el corium presenta la caída ideal; en tanto que, la mejor llenura fue registrada en los cueros curtidos con el 9%; sin embargo, hay que tomar en cuenta que el destino final de estos cueros es la confección de accesorios de marroquinería y vestimenta, se necesita de un cuero ligeramente armado, para que sea compatible con el resto de materiales utilizados.
- El efecto tanto de los ensayos como de la interacción al no reportar diferencias estadísticas tanto para la evaluación sensorial como para las resistencias físicas reflejan la calidad de la materia prima que se logró estandarizar debido a que se realizó un seguimiento estricto del protocolo de la investigación, y las vitácoras de trabajo.
- La relación beneficio costo infiere el valor nominal más alto al utilizar el 8% de curtiente mineral alumbre y que fue de 1,27; es decir que, por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 27 centavos y que es superior a la de otras actividades industriales, e inclusive a los intereses que en la banca comercial, se podría obtener con inversiones similares.

VI. RECOMENDACIONES

- Si se desea obtener cueros de corvina con resistencias físicas altas que superen las exigencias de calidad de los organismos normativos del cuero se recomienda curtir con el 8% de curtiente mineral, ya que se podrá enviar al mercado un material que al aplicar las fuerzas multidireccionales el momento de la confección no presenten rotura tanto de la capa flor como del corium.
- Al ser una piel no tradicional, será necesario cuidar la belleza visual del cuero ya que es un producto que se sitúa en mercados muy exigentes, por lo tanto se deberá trabajar con el 8% de curtiente alumbre, con lo cual mejora la suavidad, caída y sobre todo el tacto del cuero que debe ser muy trabajado debido a su estructura escamosa.
- La piel de corvina es un subproducto que genera una alta carga contaminante a las playas de nuestro país por lo tanto al realizar una curtición con alumbre se produce un material de muy buena calidad, a los artesanos de nuestro país una alternativa muy viable, de bajo costo y sobre todo que puede elevar sus utilidades, y todo esto ira también en beneficio del principio del buen vivir, ya que se está cuidando el medio ambiente.
- Se recomienda para elevar la rentabilidad de la curtición de cuero de corvina, aplicar 8% de curtiente mineral ya que la ganancias en promedio fue de 27%, y sobre todo se logra mitigar dos problemas ecológicos muy importantes como son, la contaminación por residuos sólidos en las playas y evitar la adquisición de pieles de animales que están en peligro de extinción.

X. LITERATURA CITADA

1. ADZET, J. 2005. Química Técnica de la Tenería. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Vallas. pp. 12, 45,56, 78.
2. ARTIGAS, M. 2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. sn. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana. pp. 24 -52.
3. BACARDIT, A. 2005, El acabado del cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 15-56.
4. BUXADÉ, C. 1996. Producción en Zootecnia bases de producción animal. Tomo VIII. Madrid-España. Edit. Mundi Prensa pp 34 - 46
5. BÜHLER, B. 2000. Como hacer trabajos en cuero para talabartería. 2a ed. Edit. Kapelusz. pp 42, 53, 69,87.
6. CASA QUÍMICA BAYER. 1997. Curtir, teñir, acabar. 1 a ed. Munich Alemania. Edit. BAYER. pp 11, 45,53, 110.
7. ECUADOR, REGISTROS METEOROLÓGICOS DEL RIOBAMBA. 2007. Facultad de Recursos Naturales de la Escuela superior Politécnica del Chimborazo.
8. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero (GERIC), en su Norma Técnica IUP 9. Lastometría.
9. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero (GERIC), en su Norma Técnica IUP 6. Resistencia a la flexometría.
10. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero (GERIC), en su Norma Técnica UNE 59005 Porcentaje de elongación.

11. FRANKEL, A. 2009. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.
12. GRAVES, R. 1997. la materia prima y su conservación. 2a ed. Igualada, España. Edit. Penelope. pp. 59,60, 61, 62, 68.
13. GRATACOS, E. 2002. Tecnología Química del Cuero. 2a ed. Barcelona, España. Edit. UPC. pp 12,23, 56,57,59,72,79.
14. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de curtición de pieles. 2a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 69, 72, 76, 79 81, 86,89.
15. <http://www.corvinaangelfire.com>. 2012. Arias, P. Caracterizas de la piel de corvina.
16. <http://www.pielcorvina.com>. 2012. Cortez, F. Extracción de la piel de corvina.
17. <http://www.inti.gov.ar>. 2012. Camacho, P. La piel de corvina como un subproducto de la industria pesquera.
18. <http://www.podoortosis.com>. 2010. Carrera, M. composición del cuero de corvina.
19. <http://www.curtidopielesexoticas.com>. 2012. Daminao, P. Proceso de curtido de pieles de pescado.
20. <http://www.udistrital.edu.com>. 2012. Fernández, M. Producción industrial de la corvina
21. <http://www.casaquimicabayer.com>. 2012. Hackett, G. Sales de aluminio para la curtición.

22. <http://www.cueronet.com>. 2012. Manzano, R. Curtición Mineral de pieles pequeñas.
23. <http://www.pieldepescado.blogspot.com>. 2011. Rivadeneira, L. Fisiología de la corvina.
24. <http://www.colvet.es>. 2011. Rivera. E. Estudio de los Curtientes de aluminio para pieles ligeras.
25. <http://www.cueronet.com/tecnicacuero>. 2012. Segovia, C. proceso de curtición.
26. <http://www.es.wikipedia.org>. 2010. Smith, W. Características de la corvina, como realizar su desuello.
27. LACERCA, M. 2003. Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes. sn. Ambato. Ecuador. sl. pp. 1, 2, 5,9, 10.
28. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Edit. EUETII. Igualada, España. pp. 13 – 24, 56, 72.
29. LULTCS, W. 1983. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp 2, 4, 6, 9, 11, 25, 26
30. MARTIN, M. 1990. Tecnología de los subproductos marinos. 2a ed. La Habana, Cuba. Edit. Pueblo y Education, pp 15-24.
31. PRADO, L. 2006. Manual de pieles Exóticas. Introducción a la Tecnología del Cuero de Tiburón. sn. Costa Rica. se. pp. 11, 18, 20, 22, 45-50-60.

32. ROHM, T. 1991. Tecnología del cuero. Revista para la industria del cuero 2a ed. Roma, Italia. Edit. ROMELINO. pp 20 - 22.
33. STTOFÈL A. 2003. XV Simposio técnico de la industria del cuero. 5a ed. Baños, Ecuador. Edit. ANCE. pp 23-51.
34. SOLER, J. 2004. Procesos de Curtido. sn. Barcelona, España. Edit CETI. pp. 12, 45, 97,98.
35. STTOFÈL A. 2003. XV Simposio técnico de la industria del cuero. 5a ed. Baños, Ecuador. Edit. ANCE. pp 23-51.
36. THORSTENSEN, E. 2002. El cuero y sus propiedades en la industria. sn. Edit. Interamericana. Roma, Italia. pp. 295 -325.
37. VANVLIMERN, P. 1996. Nuevos desarrollos de la ribera para simplificar el manejo de las aguas residuales. 5a ed. Toronto, Canadá. Edit. Chemists. pp 71, 318, 335.
38. WONG, L. 2003 Guía práctica para el procesamiento de pescado. Programa regional de Cooperación técnica para la pesca. 1a ed. Lima, Peru. Edit. CEE-PEC. pp 21 -26.

ANEXOS

Anexo 1. Porcentaje de elongación de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina),
curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	411,33	5	82,27	55,88	<0,0001
t	410,08	2	205,04	139,27	<0,0001
e	0,17	1	0,17	0,11	0,7404
t*e	1,08	2	0,54	0,37	0,6973
Error	26,50	18	1,47		
Total	437,8323				

Test: Duncan Alfa=0,05

t	Medias	n	E.E.	
9,00	35,50	8	0,43	A
7,00	40,63	8	0,43	B
8,00	45,63	8	0,43	C

Test:Duncan Alfa=0,05

e	Medias	n	E.E.	
1,00	40,50	12	0,35	A
2,00	40,67	12	0,35	A

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1,4722 gl: 18

t	e	Medias	n	E.E.	
9,00	1,00	35,50	4	0,61	A
9,00	2,00	35,50	4	0,61	A
7,00	1,00	40,25	4	0,61	B
7,00	2,00	41,00	4	0,61	B
8,00	2,00	45,50	4	0,61	C
8,00	1,00	45,75	4	0,61	C

Anexo 2. Resistencia a la Flexometria de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	321,71	5	64,34	35,91	<0,0001
t	315,58	2	157,79	88,07	<0,0001
e	5,04	1	5,04	2,81	0,1107
t*e	1,08	2	0,54	0,30	0,7428
Error	32,25	18	1,79		
Total	353,96	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1,7917 gl: 18

t	Medias	n	E.E.	
9,00	77,13	8	0,47	A
7,00	81,25	8	0,47	B
8,00	86,00	8	0,47	C

Test:Duncan Alfa=0,05

e	Medias	n	E.E.	
1,00	81,00	12	0,39	A
2,00	81,92	12	0,39	A

Test:Duncan Alfa=0,05

t	e	Medias	n	E.E.	
9,00	1,00	76,75	4	0,67	A
9,00	2,00	77,50	4	0,67	A
7,00	1,00	81,00	4	0,67	B
7,00	2,00	81,50	4	0,67	B
8,00	1,00	85,25	4	0,67	C
8,00	2,00	86,75	4	0,67	C

Anexo 3. Lastometría de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,55	5	0,91	73,68	<0,0001
t	4,53	2	2,27	183,34	<0,0001
e	3,8E-03	1	3,8E-03	0,30	0,5885
t*e	0,02	2	0,01	0,71	0,5059
Error	0,22	18	0,01		
Total	4,78	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

t	Medias	n	E.E.
9,00	3,59	8	0,04 A
8,00	4,18	8	0,04 B
7,00	4,65	8	0,04 C

Test:Duncan Alfa=0,05

e	Medias	n	E.E.
2,00	4,13	12	0,03 A
1,00	4,15	12	0,03 A

Test:Duncan Alfa=0,05

t	e	Medias	n	E.E.
9,00	1,00	3,58	4	0,06 A
9,00	2,00	3,60	4	0,06 A
8,00	2,00	4,18	4	0,06 B
8,00	1,00	4,18	4	0,06 B
7,00	2,00	4,60	4	0,06 C
7,00	1,00	4,70	4	0,06 C

Anexo 4. Llenura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15,71	5	3,14	17,40	<0,0001
t	14,58	2	7,29	40,38	<0,0001
e	0,04	1	0,04	0,23	0,6367
t*e	1,08	2	0,54	3,00	0,0751
Error	3,25	18	0,18		
Total	18,96	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

t	Medias	n	E.E.
7,00	3,00	8	0,15 A
8,00	4,25	8	0,15 B
9,00	4,88	8	0,15 C

Test:Duncan Alfa=0,05

e	Medias	n	E.E.
2,00	4,00	12	0,12 A
1,00	4,08	12	0,12 A

Test:Duncan Alfa=0,05

t	e	Medias	n	E.E.
7,00	2,00	2,75	4	0,21 A
7,00	1,00	3,25	4	0,21 A
8,00	1,00	4,00	4	0,21 B
8,00	2,00	4,50	4	0,21 B C
9,00	2,00	4,75	4	0,21 C
9,00	1,00	5,00	4	0,21 C

Anexo 5. Blandura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,83	5	1,97	8,85	0,0002
t	9,33	2	4,67	21,00	<0,0001
e	0,17	1	0,17	0,75	0,3979
t*e	0,33	2	0,17	0,75	0,4866
Error	4,00	18	0,22		
Total	13,83	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2222 gl: 18

t	Medias	n	E.E.
7,00	3,25	8	0,17 A
9,00	3,75	8	0,17 B
8,00	4,75	8	0,17 C

Test:Duncan Alfa=0,05

e	Medias	n	E.E.
2,00	3,83	12	0,14 A
1,00	4,00	12	0,14 A

Test:Duncan Alfa=0,05

t	e	Medias	n	E.E.
7,00	2,00	3,25	4	0,24 A
7,00	1,00	3,25	4	0,24 A
9,00	2,00	3,50	4	0,24 A
9,00	1,00	4,00	4	0,24 A
8,00	2,00	4,75	4	0,24 B
8,00	1,00	4,75	4	0,24 B

Anexo 6. Tacto de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,00	5	2,80	7,75	0,0005
t	13,00	2	6,50	18,00	0,0001
e	0,67	1	0,67	1,85	0,1910
t*e	0,33	2	0,17	0,46	0,6376
Error	6,50	18	0,36		
Total	20,50	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

t	Medias	n	E.E.
9,00	3,00	8	0,21 A
7,00	3,50	8	0,21 A
8,00	4,75	8	0,21 B

Test:Duncan Alfa=0,05

e	Medias	n	E.E.
2,00	3,58	12	0,17 A
1,00	3,92	12	0,17 A

Test:Duncan Alfa=0,05

t	e	Medias	n	E.E.
9,00	2,00	2,75	4	0,30 A
9,00	1,00	3,25	4	0,30 A B
7,00	2,00	3,25	4	0,30 A B
7,00	1,00	3,75	4	0,30 B
8,00	2,00	4,75	4	0,30 C
8,00	1,00	4,75	4	0,30 C

Anexo 7. Kruskal Wallis de la llenura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Variable Respuesta: Llenura
Variable Explicativa: Niveles de curtiente de alumbre
Número de Casos: 24

Grupos	n	Suma de Rangos Rm	Rango Medio
7	8	39.5000	4.9375
8	8	109.0000	13.6250
9	8	151.5000	18.9375

Estadístico de Kruskal-Wallis (sin corrección por empates): 15.9838

Estadístico de Kruskal-Wallis (con corrección por empates): 17.8373

Grados de Libertad: 2

p-valor: 0.0001

Anexo 8. Kruskal Wallis de la blandura de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina), curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Variable Respuesta: Blandura

Variable Explicativa: Niveles de curtiente de alumbre

Número de Casos: 24

Grupos	n	Suma de Rangos	Rm	Rango Medio
7	8	54.0000	6.7500	
8	8	156.0000	19.5000	
9	8	90.0000	11.2500	

Estadístico de Kruskal-Wallis (sin corrección por empates): 13.3800

Estadístico de Kruskal-Wallis (con corrección por empates): 15.2649

Grados de Libertad: 2

p-valor: 0.0005

Anexo 9. Kruskal Wallis del tacto de las pieles de *argyrosomus regiu* (corvina),
curtidas con diferentes niveles de curtiente mineral alumbre.

Variable Respuesta: Tacto
Variable Explicativa: Niveles de curtiente de alumbre
Número de Casos: 24

Grupos	n	Suma de Rangos	Rm	Rango Medio
7	8	84.0000	10.5000	
8	8	158.0000	19.7500	
9	8	58.0000	7.2500	

Estadístico de Kruskal-Wallis (sin corrección por empates): 13.4600

Estadístico de Kruskal-Wallis (con corrección por empates): 14.7700

Grados de Libertad: 2

p-valor: 0.0006

Anexo 10. Procesos de ribera de pieles de corvina.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD (Kg.)	TEMPERATURA	TIEMPO	
<u>REMOJO</u>	Baño	Agua	200	16	Ambiente	30 minutos	
		Tenso activo	1	0,080	Ambiente		
		Cloro	1 sachet	Sachet	Ambiente		
	BOTAR BAÑO						
	Baño			200	16	Ambiente	3 horas
		Tenso activo		0.5	0,040	Ambiente	
		NaCl (sal)		2	0,160	Ambiente	
	BOTAR BAÑO						

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD (Kg.)	TEMPERATURA	TIEMPO
<u>EMBADURNADO</u>	Baño	Agua	5	0,400	Ambiente	12 horas
		Ca(OH) ₂ (cal)	3	0,240	Ambiente	
		Na ₂ S (sulfuro de NA)	2,5	0,200	Ambiente	
		Yeso	1	0,080	Ambiente	
	SACAR ESCAMA					

Fuente: Chele, A. (2012).

Anexo 11. Proceso de pelambre de pieles de corvina

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO
<u>PELAMBRE</u> <u>BOMBO</u>	Baño	Agua	100	8	ambiente	10 minutos
		Na ₂ S (sulfuro de NA)	0,4	0,0320	ambiente	10 minutos
		Na ₂ S (sulfuro de NA)	0,4	0,0320	ambiente	10 minutos
		Agua	50	4	ambiente	
		NaCl (sal)	0,5	0,040	ambiente	10 minutos
		Na ₂ S (sulfuro de NA)	0,5	0,040	ambiente	30 minutos
		Ca(OH) ₂ (cal)	1	0,080	ambiente	30 minutos
		Ca(OH) ₂ (cal)	1	0,080	ambiente	30 minutos
		Ca(OH) ₂ (cal)	1	0,080	ambiente	3 horas
		REPOSAR EN EL BOMBO 20 HORAS				
	RODAR POR 30 MINUTOS					
	BOTAR BAÑO					
	Baño	Agua	200,000	16,000	ambiente	20 minutos
	BOTAR BAÑO					

Fuente: Chele, A. (2012).

Anexo 12. Proceso de descarnando y rendido de pieles de corvina

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO
<u>DESCARNADO</u>	Baño	Agua	200	16	25 ° c	10 minutos
		Agua	200	16	25 ° c	40 minutos
		Agua	100	8	25 ° c	40 minutos
		NaHSO ₃ (bisulfito de Na)	1	0,08		
		NaCOOH (formiato de Na)	1	0,08		40 minutos
		Agua	200	16	25° c	10 minutos
	BOTAR BAÑO					

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO
<u>RENDIDO</u>	Baño	Agua	100	8	35° c	20 minutos
		Rindente o purga	0,5	0,040		
	BOTAR BAÑO					
	Baño	Agua	200	16,000	ambiente	20 minutos
BOTAR BAÑO						

Fuente: Chele, A. (2012).

Anexo 13. Proceso de piquelado y desengrase de la piel de corvina.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO
<u>PIQUELADO</u> ↓	Baño	Agua	60	4,800	ambiente	10 minutos
		NaCl sal	10	0,800	ambiente	
		HCOOH acido formico 1:9	1,4	0,112	ambiente	10 minutos
		1era parte (diluido 1:9)			ambiente	
		2 da parte			ambiente	20 minutos
		3 era parte			ambiente	60 minutos
		HCOOH acido formico 1:9	0,4	0,032	ambiente	10 minutos
		1era parte (diluido 1-.9)			ambiente	
		2 da parte			ambiente	10 minutos
		3 era parte			ambiente	10 minutos

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO	
<u>DESENGRASE</u>	Baño	Agua	100	8,000	35 ° C	60 minutos	
		Tenso activo	2	0,160	35 ° C		
		Diesel	4	0,320	35 ° C		
	BOTAR BAÑO						
	Baño	Agua	100	8,000	35 ° C	30 minutos	
		Tenso activo	2	0,160	35 ° C		
		BOTAR BAÑO					

Fuente: Chele, A. (2012).

Anexo 14. Proceso de piquelado II y Curtido de pieles de corvina

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO		
<u>PIQUELADO II</u>	Baño	Agua	60	4,8	ambiente	10 minutos		
		NaCl sal	10	0,8	ambiente			
		HCOOH acido formico 1:9	1,4	0,112	ambiente	10 minutos		
		1era parte (diluido)			ambiente			
		2 da parte			ambiente	40 minutos		
		3 era parte			ambiente	10 minutos		
		HCOOH acido formico 1:9	0,4	0,032	ambiente	10 minutos		
		1era parte (diluido)			ambiente			
		2 da parte			ambiente	10 minutos		
		3 era parte			Ambiente	10 minutos		
		REPOSAR UNA NOCHE						

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO
<u>CURTIDO</u>	Mismo baño	Alumbre	7,8,9 %	0,560	Ambiente	60 minutos
		Basificante	0.4	0,032		60 minutos
		1era parte (diluido)				60 minutos
		2 da parte				60 minutos
		3 era parte				5 horas
		Agua	100		50°c	30 minutos
PERCHAR Y ESTACAR						

Fuente: Chele, A. (2012).

Anexo 15. Proceso de Recurtido I de las pieles de corvina

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD (Kg.)	TEMPERATURA	TIEMPO	
W(6) <u>REMOJO</u>	Baño	Agua	200	12	Ambiente	10 minutos	
		Tenso activo	1	0,060	Ambiente		
		Acido fórmico	1 sachet	Sachet	Ambiente		
	RODAR 10 MINUTOS						
	REPOSAR UNA NOCHE						
	BOTAR BAÑO						
ESCURRIDO Y PESAJE							

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO
W(6) <u>RECURTIDO</u>	Baño	Agua	80	4,800	40 ° c	40 minutos
		Órgano cromo	2	0,120		
		Sulfato de aluminio	1	0,060		
		Cromo	2	0,120		
		Glutar aldehído	2	0,120		
	BOTAR BAÑO					

Fuente: Chele, A. (2012).

Anexo 16. Proceso de Recurtido II de pieles de corvina.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO	
W(6) <u>RECURTIDO</u>	Baño	Agua	50	3,000	40 ° c	40 minutos	
		Anilina tomate	3	0,180			
		Re curtiente dispersante	1	60 0,120			
		Cintan	8	0,480			
		Rellenante de faldas	2	0,120			
		Re curtiente fenólico	2	0,120			
		Agua	150	9,000	50 ° c	10 minutos	
		Ester fosfórico	8	0,480			
		Parafina sulfoclorada	4	0,240			
		Aceite de lanolina	2	0,120			
		Acido fórmico	0,75	0,045			
		Anilina tomate	0,5	0,030			
		Acido fórmico	0,2	0,012			
		Anilina tomate	0,5	0,030			
	Acido fórmico	0,2	0,012				
	BOTAR BAÑO						
		Baño	Agua	200	12,000	ambiente	30 minutos

Anexo 17. Artículos confeccionados con el cuero de corvina.

PRODUCTOS	Niveles de alumbre	Decímetros de cuero	costo decimetro cuadrado		Confección	Producción	Venta
1 Cartera pequeña	7	3	0,86	2,59	10	12,59	15
5 manillas	7	3	0,86	2,59	10	12,59	15
6 llaveros	8	6	0,97	5,82	2	7,82	18
1 sandalia	8	6	0,97	5,82	12	17,82	20
4 manillas para reloj	9	10	0,89	8,93	2	10,93	15
2 billetera	9	10	0,89	8,93	8	16,93	30

Fuente: Chele, A. (2012).

