

CURTICION DE CUATRO TIPOS DE PIELES ICTICAS

Por: OMAR CARRRENO MONTOYA

EDWIN MARTIN MUÑOZ DIAZ

ROGER NAVARRO DIAZ GRANADOS

"Requisito parcial para optar al título de Ingeniero
Pesquero".

RICARDO ZWANZGER R.
Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA
SANTA MARTA

1989

R
tes.
000693

0344c

IP 00036

016313

"Los temas más espinosos deben discutirse con el debido respeto mutuo. Incluso las opiniones más extremas contienen algo valioso y racional, pues las personas que las sostienen con honestidad a su manera, reflejan algunos aspectos reales de sus vidas. Para nosotros, esto no es una lucha de clases antagónicas, es una búsqueda, un debate sobre como podemos verdaderamente seguir adelante y hacer que nuestro progreso sea sólido e irreversible. Por eso no creo que sea una tragedia discutir y comparar puntos de vista. Es lo normal".

Mijail Gorbachov.

"Los jurados examinadores de este trabajo, no seran responsables de los conceptos e ideas emitidos por los aspirantes al titulo".

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos por el apoyo y la colaboración prestada para el desarrollo de esta investigación, a las siguientes personas y entidades:

A RICARDO ZWANZGER Director del Dpto de Aplicaciones y Desarrollo en Cueros de la BASF Química Colombiana.

A WILFRED BECKER Director del Dpto de ventas de la BASF Química Colombiana.

A DARIO AGUILAR, Ing Químico y Técnico en cueros de la BASF Química Colombiana.

A ANTONIO ORREGO, Laboratorista y práctico en cueros de la BASF Química Colombiana.

A la Empresa BASF Química Colombiana de Medellín (Antioquia).

A DAVID RABINOVICH, Msc Química, gerente de ANDICUR.

A HERNAN RAMIREZ, Ing. Químico.

A la Empresa ANDINA DE CURTIDOS.

A EDGAR HERNANDO SANCHEZ, Jefe de producción

de La Empresa CURTIEMBRES MONTEBLANCO.
A la Empresa CURTIEMBRES MONTEBLANCO.
A la Empresa ASROINDUSTRIAL DEL CARIBE.
A HERMES LACERA, Ing de Sistemas, Director
de Computo y Sistemas de la Universidad del
Magdalena.
A EDUARDO ROPAIN, Computo y sistemas de la
Universidad del Magdalena.
A ARMANDO LACERA RUA, Msc Ciencias y
Tecnologia de Alimentos, Universidad del
Magdalena.
A RICARDO VILLALOBO, Msc Fisica, Universidad
del Magdalena.
A VICTOR ATENCIO, Ing Pesquero.
A JULIO CANDANOZA, Ing Quimico.
A LUIS NIETO, Decano Facultad de Ingenieria
Pesquera de la Universidad del Magdalena.
A HUGO AMADOR, Ing Pesquero Director de la
Planta Piloto Pesquera de Taganga.
A JULIO OTERO, Auxiliar de laboratorio.
A ALBERTO RUIZ, Auxiliar de laboratorio.
A FRANCISCO BOZON, Auxiliar de laboratorio.
A EDUARDO CABRERA, Estudiante de Ing
Pesquera.
A MAGALI SILVA, Secretaria de la Facultad de
Ing Pesquera.
A CAROLINA DE MARIA, Secretaria de la

Facultad de Ing Pesquera.

A JUAN TAPIAS, Publicaciones Universidad del
Magdalena.

A EDGAR PEREZ, Publicaciones Universidad
del Magdalena.

A Los Auxiliares de Pesca de la Planta
Piloto Pesquera de Taganga.

A Los Trabajadores de la Planta Piloto
Pesquera de Taganga.

A La UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.

A La FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA.

A Profesores y Estudiantes de la Facultad de
Ingenieria Pesquera.

A todas aquellas personas que de una u otra
forma colaboraron en la realización de dicho
proyecto y la culminación de nuestra
carrera.

A todos ellos Gracias.

Dedico a:

Mi esposa

Mi hija

Mi abuela

Mis hermanos

Mis familiares

Mis compañeros y amigos

Aquellas personas que de una u otra forma
colaboraron en mi formación académica y
humana.

La FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA.

OMAR.

Dedico a:

Mis padres Rafael y Delfa por su amor y sacrificio para recoger los frutos que con gran esmero sembraron en sus hijos.

Guillermo mi hermano, que con mucho sacrificio me ayudó en los momentos más difíciles.

Tanya mi hermana y mi hija Jelitza, por el gran amor que les tengo.

Dora Helena, mi novia, por su paciencia y gran amor.

Mi tía Aida, mi segunda madre.

Mi tío Guillermo.

La memoria de Willian y Roger (q.e.p.d)

La Flia Peña Rodriguez

La Flia Peña Perez.

La Flia Mahecha Guerra.

La Flia Ovalle Perez.

Mi tía Cunchi, Eduard y Guaris Guerra.

Adela Dominga Martinez.

Saul Cervantes.

Armando Lacera.

Hermes Lacera.

Luz Maria Díaz Granados

Rina Isabel Celedon.

Patricia Meza.

Eduardo Cabrera, compañero y amigo.

Los profesores de la Facultad de Ingeniería
Pesquera.

Mis compañeros de chilingui.

La FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA, por sus
incalculables aportes en mi formación
académica y personal.

Edwin.

Dedico a:

Mi esposa gloria.

Mi madre.

Mi padre

Mis hermanos

Mis familiares.

Mis amigos y a todas aquellas personas que
en los momentos de penuria y necesidad me
brindaron su apoyo para culminar mis metas.

Roger.

LISTA DE CONTENIDO

Cap.		Pag.
1.	INTRODUCCION	1
2.	OBJETIVOS	5
2.1	OBJETIVOS GENERALES	5
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
3.	REVISION DE LITERATURA	7
4.	MATERIALES Y METODOS	22
4.1	METODOLOGIA	22
4.1.1	Lugar de trabajo	22
4.1.2	Materia prima	23
4.1.2.1	Pieles con escamas Placoides	23
4.1.2.2	Pieles con escamas Cicloideas, Ctenui- deas y Lisas	24
4.1.3	Pruebas químicas	24
4.1.3.1	Humedad	24

Cap.		Pag.
4.1.3.2	Cenizas	24
4.1.3.3	Proteína	24
4.1.3.4	Grasa	25
4.1.4	Procesos	25
4.1.4.1	Remojo	25
4.1.4.2	Descamado	26
4.1.4.2.1	Pieles con escamas Placoideas	26
4.1.4.2.2	Pieles con escamas Cicloideas- Ctenoideas	27
4.1.4.3	Desencalado	27
4.1.4.4	Desengrase	27
4.1.4.5	Fiquejado	28
4.1.4.5.1	Pieles con escamas Placoideas	28
4.1.4.5.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas	28
4.1.4.5.3	Pieles Lisas	28
4.1.4.6	Curtición	29
4.1.4.6.1	Pieles con escamas Placoideas	29
4.1.4.6.2	Pieles con escamas Cicloideas- Ctenoideas	30
4.1.4.6.3	Pieles Lisas	30
4.1.4.7	Prueba de Encogimiento	30
4.1.4.8	Fijación	31
4.1.4.9	Recurtición	31
4.1.4.10	Desacidulación	32
4.1.4.10.1	Pieles con escamas Placoideas	32

Cap.		Pag.
4.1.4.10.2	Pieles con escamas Cicloideas- Ctenoideas	32
4.1.4.10.3	Pieles Lisas	32
4.1.4.11	Engrase - Tintura	33
4.1.4.11.1	Pieles con escamas Placoideas	33
4.1.4.11.2	Pieles con escamas Cicloideas- Ctenoideas y Lisas	33
4.1.4.12	Acabado	34
4.1.5	Pruebas Físicas	35
4.1.6	Costos de Producción	36
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
5.1	MATERIA PRIMA	37
5.1.1	Pruebas químicas	37
5.2	PROCESAMIENTO	40
5.2.1	Remojo	40
5.2.2	Descamado	40
5.2.2.1	Pieles con escamas Placoideas	40
5.2.2.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas	44
5.2.3	Lavado	53
5.2.3.1	Pieles con escamas Placoideas	53
5.2.3.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas y Lisas	53

Cap.		Pag.
5.2.4	Piquelado	55
5.2.4.1	Pieles con escamas Placoideas	55
5.2.4.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas	55
5.2.4.3	Pieles Lisas	57
5.2.5	Curtición	57
5.2.5.1	Pieles con escamas Placoideas	57
5.2.5.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas	59
5.2.5.3	Pieles Lisas	63
5.2.6	Recurtición	63
5.2.6.1	Pieles con escamas Placoideas	63
5.2.6.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas	65
5.2.7	Desacidulación	65
5.2.7.1	Pieles con escamas Placoideas	65
5.2.7.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas	66
5.2.7.3	Pieles Lisas	66
5.2.8	Engrase - Tintura	68
5.2.8.1	Pieles con escamas Placoideas	68
5.2.8.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas	69
5.2.8.3	Pieles Lisas	72
5.2.9	Acabado	72
5.2.9.1	Pieles con escamas Placoideas	72

Cap.		Pag.
5.2.9.2	Pieles con escamas Cicloideas - Ctenoideas y Lisas	73
5.3	PRODUCTO FINAL	73
5.3.1	Pruebas Físicas	74
5.3.1.1	Elasticidad	74
5.3.1.2	Resistencia	74
5.3.1.3	Plasticidad	74
5.3.2	Costos de Producción	74
6.	CONCLUSIONES	81
7.	RESUMEN	86
8.	SUMMARY	89
9.	BIBLIOGRAFIA	92

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Composición química de tres tipos de pieles icticas.	39
Figura 2. Remojo en pieles icticas.	41
Figura 3. Descamado en tres tipos de pieles icticas.	43
Figura 4a. Descamado a 12 horas en pieles Cicloideas y Ctenoideas, utilizando Sulfuro de sodio y cal.	48
Figura 4b. Descamado a 24 horas en pieles Cicloideas y Ctenoideas, utilizando Sulfuro de sodio y cal.	49
Figura 4c. Descamado a 36 horas en pieles Cicloideas y Ctenoideas, utilizando Sulfuro de sodio y cal.	50
Figura 4d. Descamado a 48 Horas en pieles Cicloideas	xvii

- y Ctenoideas, utilizando Sulfuro de sodio y cal. 51
- Figura 4e. Descamado a 72 horas en pieles Cicloideas y Ctenoideas, utilizando Sulfuro de sodio y cal. 52
- Figura 5. Lavado y extracción de productos descamantes de los tres tipos de pieles Icticas. 54
- Figura 6. Piquelado de pieles Icticas, utilizando diferentes productos piquelantes. 56
- Figura 7. Curtición y respuesta de los diferentes tipos de pieles a los productos curtientes. 61
- Figura 7a. Prueba de Encogimiento; Comparación de la respuesta de las diferentes pieles estudiadas, a la prueba de ebullición. 62
- Figura 8. Recurtición, efectividad de los productos curtientes, utilizados durante el tratamiento a cueros de especies Icticas. 64

- Figura 9. Desacidulación; comparación de los diferentes métodos de desacidulación utilizados para cada uno de los cueros icticos. 67
- Figura 10. Engrase; efectividad del producto engrasante en los tres tipos de cueros obtenidos. 70
- Figura 11. Tintura; efecto del colorante, sobre los cueros obtenidos. 71
- Figura 12. Resistencia; Comparación entre los valores registrados para cueros vacunos y de especies icticas, al mismo calibre. 75
- Figura 13. Elasticidad; Comparación entre los valores registrados para cueros vacunos y de especies icticas, al mismo calibre. 76
- Figura 14. Plasticidad; Comparación entre los valores registrados para cueros vacunos y de especies icticas, al mismo calibre. 77

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Descamado en pieles con estructuras Cicloideas, utilizando Sulfuro de sodio y Cal.	46
Tabla 2. Descamado en pieles con estructuras Ctenoideas, utilizando sulfuro de sodio y Cal.	47

1. INTRODUCCION

A través de los tiempos, las pieles han estado ligadas directamente con la cultura y el desarrollo de los pueblos.

En la antigüedad, las pieles fueron el primer elemento que el hombre utilizó para cubrir y proteger su cuerpo de las inclemencias del medio; implementando de esta forma la utilización de este producto como elemento indispensable de uso cotidiano.

Es evidente el desarrollo de ciertos pueblos en cuanto a utilización, tratamiento y aprovechamiento de las pieles; como los Esquimales, pueblo nómada y cazador que deriva su sustento de la caza de focas, morzas y mamíferos marinos; de los que utilizan la piel como prenda de vestir con solo un rudimentario proceso de secado al calor y un recubrimiento con una leve capa de aceite. Algunos pueblos cazadores de Africa utilizaban las pieles provenientes de sus actividades, para confeccionar altares y utensilios que eran considerados símbolos de poder y

jerarquía; mientras otras civilizaciones como la Romana, Griega y otras además de utilizar el cuero como prenda de vestir plasmaron allí sus escritos y arte pictórico, manifestaciones que en nuestros días se conservan en museos y hacen parte del tesoro nacional de algunos países.

Con el desarrollo de los pueblos, y la necesidad de lograr que este producto se conservara y utilizara en otros objetos y elementos, el hombre empezó a experimentar empíricamente con diversos tratamientos, obteniendo cada vez cueros de mejores características y propiedades.

Actualmente con el desarrollo de la tecnología y la industria, se realizan investigaciones en procura de auscultar en la fisiología y química de la piel, para determinar así un tratamiento práctico que garantice un producto de buena calidad; empero dichos esfuerzos solo están orientados hacia las industrias tradicionales de curtiembre, las cuales utilizan materia prima proveniente de renglones importantes de la economía de los pueblos; y los estudios encaminados a determinar técnicas propias para el tratamiento de pieles de reptiles y peces, cuyas características son distintas, han sido muy escasos.

La piel de los peces presentan composición y características diferentes a las de otros integrantes del

reino animal; y aun entre los miembros de la misma especie, la constitución de la piel difiere de acuerdo al habitat, tipo de alimentación, edad, etc.

En países donde la pesca ocupa un renglón importante en la economía, se ha desarrollado la industria de la curtiembre la cual utiliza el material que en principio era considerado de desecho, cuyo producto obtenido presenta una gran demanda en el mercado por su calidad.

En la actualidad la utilización que se está dando a las pieles de pescado en Colombia es marginal en la mayoría de los casos. tratándose siempre como un producto de desecho más que como materia prima para la producción de un bien económicamente representativo de gran demanda en mercados nacionales e internacionales.

De acuerdo con lo enunciado y al querer aplicar los métodos tradicionales de curtición a las pieles de peces, se evidencia la necesidad de realizar ajustes en las operaciones específicas de estos procesos de acuerdo a las características particulares de cada piel, a fin de obtener productos de alta calidad.

Con lo anteriormente planteado se acometió en el presente trabajo un estudio comparativo del comportamiento de cuatro tipos de pieles icticas ante los diferentes métodos

de curtición dado por la naturaleza del curtiente a utilizar.

Pruebas preliminares realizadas han permitido demostrar la alta calidad de los cueros obtenidos, muy apetecidos para la elaboración posterior de artículos de lujo de alta calidad.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar un patrón general de tratamiento para pieles icticas con escamas placoideas, cicloideas, ctenoideas y lisas; mediante el ajuste en los parámetros de procesamiento de las líneas de producción de cueros a partir de materias primas tradicionales.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Determinar, mediante análisis bioquímico, la composición porcentual de proteínas, grasas, humedad y cenizas en los cuatro tipos de pieles estudiadas.

- Esbozar mediante un patrón comparativo, las características bioquímicas de las pieles entre sí con respecto a las pieles de vacuno.

- Acondicionar los parámetros de procesamiento de algunos métodos de curtición para que, al ser aplicados a los

diferentes tipos de pieles icticas, puedan obtenerse productos de buena calidad.

- Establecer un patrón comparativo de las características de las diferentes clases de pieles icticas sometidas a cada uno de los tratamientos de curtición con el fin de poder realizar una selección de las pieles que ofrezcan mejores posibilidades de explotación comercial en Colombia.

- Determinar los costos de producción de cada una de los productos finales obtenidos.

3. REVISION DE LITERATURA

En general la piel es la membrana que recubre el cuerpo de todo animal; en el aspecto histiológico, la piel de los vertebrados presenta estructuras semejantes estando constituidas por tres capas perfectamente definidas que se distinguen entre sí por su estructura y origen conformandose así:

Epidermis: Capa exterior la cual presenta estratos de células epiteliales autorreproductoras nutridas por la sangre y la linfa de la dermis sobre la cual descansa pues carece de vasos sanguíneos propios; las células epiteliales constituyen no solo la epidermis, sino así mismo las glándulas pilosas, sudoríparas y sebáceas; además esta, está en mucha proporción compuesta por proteínas queratinosas las que pertenecen al mismo grupo conformante de las uñas, garras, pezuñas, escamas, etc; presentando además en los estratos mas profundos células que contienen pigmentos que dan color a la piel.

La epidermis equivale aproximadamente al 1% del espesor

total de la piel en bruto y es eliminada durante los preprocesos de curtidos.

Cori6n o Dermis: Capa intermedia compuesta principalmente por fibras de tejido conjuntivo, en la cual se encuentra en gran abundancia col6geno y elastina en menor proporci6n como prote6nas constituyentes.

Las fibras del cori6n est6n formadas en esencia por haces de fibras con di6metro individual aproximado de 20-200 micromil6metros; de igual manera integradas por fibras elementales de di6metro aproximado de 5 micromil6metros, compuestas a su vez de fibrillas con di6metro fluctuante entre 10- 100 nanomil6metros; siendo a su vez constituidas por protofibrillas de di6metro aproximado de 1- 5 nanomil6metros y peso molecular de 350.000 unidades.

Las protofibrillas est6n compuestas de tres cadenas polipept6dicas torcidas y entrelasadas en forma helicoidal y formadas en esencia por amino6cidos unidos entre si por enlaces pept6dicos.

En terminos generales el col6geno, que en gran proporci6n conforma el cori6n, es una prote6na fibrosa insoluble en agua.

A nivel estructural el col6geno se caracteriza por la

elevada proporción de residuos de prolina e hidroxiprolina y repeticiones frecuentes de la secuencia aminoácida Gli.Pro.Hipro.; manifestando además como característica la transformación irreversible en gelatina al experimentar calentamiento progresivo en agua; la proteína resultante presenta un peso molecular equivalente a 1/3 del peso molecular del colágeno; lo anterior evidencia que el tratamiento separa las hebras de las hélices rompiendo puentes de hidrogeno entre cadenas y reemplazandolas por puentes con moléculas de agua (17).

Propiedades físicas y químicas del colágeno:

-En estado seco es duro, áspero y de apariencia blanquecina.

-Insoluble en agua fría y disolventes orgánicos.

-Absorbe agua en un 70% referido al peso del tejido, la cual es almacenada en parte como agua de hidratación o capilar.

-Es conservado fácilmente mediante deshidratación.

-Por calentamiento progresivo, en presencia de agua, las fibras se encogen a un tercio de su longitud original e inicia un proceso de gelatinización irreversible.

-En el punto isoelectrico el colágeno, presenta un hinchamiento mínimo.

-Acidos y Alcalis diluidos producen un hinchamiento electrostático, -- es decir -- como consecuencia de su mayor capacidad de absorción de agua aumenta su volumen y peso (siendo reversible, sin presentar casi ningún cambio en la estructura del colágeno); aumentos de concentración y temperatura así como una prolongación de tiempo de exposición, originan un hinchamiento hidrotropico.

-Sustancias hidrotropicas aumentan el hinchamiento y disminuyen la temperatura de gelatinización; tales sustancias con fuerte polaridad hacen soluble el colágeno (4).

El corión equivale aproximadamente al 85% del espesor total de la piel en bruto; y representa el material propiamente aprovechable para la fabricación de curtidos (4).

Endodermis: Tejido subcutáneo conjuntivo laxo que une el corión a las partes subyacentes del organismo; constituye aproximadamente el 15% del espesor total de la piel en bruto y se elimina generalmente mediante procesos mecánicos, en pasos intermedios antes de la curtición.

La curtición es una labor muy antigua; al parecer los primeros en emplear estos procedimientos fueron los Hebreos y los Babilonios, los Chinos la conocían mucho antes de nuestra era y en Egipto se han hallado cueros en buen estado que datan de hace 3.000 años (10).

En general el cuero puede definirse como una piel que ha aumentado su resistencia a la hidrólisis por cambio de un agente químico, y ha experimentado una estabilización irreversible de la sustancia perecedera de la piel (11).

Los métodos generales de curtición no varían, solo se modifican sus pasos de acuerdo a la calidad del producto que se desea; por lo cual podemos en términos generales y basados en la revisión, esgrimir los procesos de curtición para pieles de pescado así:

Remojo: proceso en el cual se devuelve a la piel el grado de humedad que tenía con el animal en vida, eliminando suciedades proteicas con ayuda de agentes conservantes y realizado generalmente en cubas.

Los productos químicos más corrientes para acelerar el remojo son: Sulfuro de sodio, tetrasulfuro de sodio, hidróxido de calcio, carbonato de calcio, entre otros; la concentración de empleo debe estar entre 0.5- 2.0 grs/lit y el pH del baño no debe exceder de 11, de lo contrario

puede ocurrir un hinchamiento no deseado por acción del Alcalis (1).

La adición de sal favorece el remojo, por que ciertas proteínas de la piel tienen mayor solubilidad en solución salina débil que en agua pura, además ayuda a regular el hinchamiento no deseado por presión osmótica. (22).

Descamado: Este, pretende la eliminación de las estructuras queratinosas presentes en cierto tipo de pieles icticas, efectuando un aflojamiento de la piel para facilitar la penetración de los productos químicos en los siguientes procesos. produciendo además la saponificación parcial de ciertas grasas, hinchando y eliminando proteínas solubles, además de degenerar hidrolíticamente el colágeno (22).

Los productos normalmente utilizados en este proceso son:

Hidróxido de calcio

Hidróxido de sodio

Sulfuro de sodio

Carbonato de sodio

Acido clorhídrico. (5).

Para las especies que presentan la piel recubierta con estructuras placoides, es recomendado para un descamado

Óptimo, la utilización de ácido clorhídrico de baja concentración en solución salina, puesto que el ácido solo origina un hinchamiento no deseado en la piel (21).

Para las pieles recubiertas con estructuras cicloideas o ctenoideas, no es recomendado la utilización de ácidos fuertes pues originan aparte del desescamado, una acción degradante en otras estructuras cuyo daño es irreversible; por lo cual es sugerido la utilización de sulfuro de sodio en solución o carbonato de sodio (2).

Desencalado: El objetivo de este, es la eliminación de la cal incorporada mecánicamente, absorbida por capilaridad y combinada por acción química durante el descamado con Sulfuro de sodio y Cal, por transformación en sales fácilmente solubles (1).

Los productos más utilizados durante este proceso son el bisulfito de sodio y el sulfato de amonio (1).

Rendido: El fin de este, es la obtención de un mayor aflojamiento y peptización de la estructura fibrosa de la piel, ayudando a disminuir el hinchamiento alcalino con la ayuda de enzimas de acción específica (4).

Piquelado: La finalidad de este, es la acidulación de las pieles antes del curtido al cromo, llevandolas a valores

de pH entre 2 y 3.5, facilitando así la penetración del cromo sin fijación (22).

Para pieles con escamas placoideas se utiliza para la acidulación del medio, ácido sulfúrico diluido en solución salina (2).

Curtición: El fin es la estabilización irreversible de la sustancia perecedera de la piel, con el que se origina:

-Estabilidad frente a la degeneración enzimática y aumento de la resistencia frente a productos químicos y el calor.

-Disminución de la capacidad de hinchamiento.

-Aumento de las propiedades de resistencia.

Las anteriores cualidades son dadas por la fijación irreversible de las cadenas de colágeno con los distintos curtientes (4).

Los métodos de curtición están dados por la clasificación de los curtientes que se utilicen, así:

Curtientes poliaromáticos: comprenden los curtientes de origen vegetal y ciertos curtientes sintéticos.

Curtientes minerales: Comprenden los curtientes de sales minerales como el Cromo, Aluminio, Circonio, etc.

Curtientes Alifáticos : Comprenden los curtientes de aldehidos, compuestos de policondenzacion y polimerizacion y derivados de parafinas y grasas (22).

Desacidulación: En este, se pretende la eliminación de los ácidos libres y sales fijadas químicamente presentes en el curtido mineral y utilizando productos auxiliares de reacción débil.

Los productos más recomendados para este proceso son:

Formiato de sodio.

Bicarbonato de sodio.

Acetato de sodio (1).

Engrase: La finalidad de este, es devolverle al cuero una buena flexibilidad y apariencia al tacto, influenciando directamente ciertas propiedades del cuero tales como extensibilidad, impermeabilidad al agua, etc (4).

Tintura: En este, se prepara el cuero para el acabado mediante el sometimiento a la acción de sustancias tónicas, mejorando de esta forma su apariencia y estética, normalmente se realiza conjuntamente con el

engrase al igual que con productos penetradores, aclarantes e igualadores (22).

Acabado: La finalidad de este, es mejorar la protección del cuero y la flor, a la humedad y suciedad; regulándose además las propiedades de la superficie como color, brillo, tacto, etc (4).

En Colombia no se han desarrollado estudios determinativos sobre el comportamiento de las pieles icticas ante los procesos de curtición y las características de estas tratadas con diferentes tipos de curtientes; por lo cual es necesario esbozar en terminos generales las características fisiológicas para una mejor comprensión estructural de estas, así:

La piel de los peces difiere de la de los mamíferos en presentar escamas en lugar de pelos; no poseen glándulas sebáceas y las fibras están dispuestas en estratos o paquetes horizontales, teniendo entre ellos, ocasionales columnas de fibras que van desde el lado de la carne al lado del grano (14).

Una de las diferencias entre la piel de los peces y los mamíferos, es la presencia de estructuras queratinosas en forma de placas denominadas escamas, las cuales derivan de un esqueleto dérmico y poseen funciones especializadas

(7).

El origen de las escamas no está claramente definido, sin embargo los primeros peces conocidos por los registros fósiles aparecen con un esqueleto dérmico sumamente desarrollado, admitiéndose como tendencia evolutiva generalizada la reducción gradual de esta armadura ósea y su diversificación en estructuras con funciones especializadas (7).

Al realizar una revisión de las características de las pieles de las especies comercialmente explotados, éstas pueden ser agrupadas en cinco categorías de acuerdo con el tipo de escamas que presenten. Estos cinco grupos son los siguientes:

- Piel con escamas placoideas.
- Piel con escamas cicloideas
- Piel con escamas ctenoideas
- Piel con escamas cicloideas-ctenoideas
- Piel lisa.

Las escamas placoideas o denticulos dérmicos no presentan basales de tejido mineralizado y solo persiste un denticulo superficial modificado; estas estructuras son en general de forma cónica; la base esta constituida por un

tejido óseo que contiene la cavidad pulposa, recubierta por una capa de dentina que constituye la mayor parte del denticulo y una película externa de dentina especialmente endurecida, denominada vitrodentina (7).

Las escamas cicloideas son aquellas que presentan el borde externo liso y las ctenoideas el borde externo aserrado o dentado, siendo las primeras más frecuentes en peces filogenéticamente más primitivos y las segundas en peces más evolucionados (Perciformes) pero esta regla no es general porque un mismo pez puede presentar escamas ctenoideas a los lados del cuerpo y cicloideas en la cabeza y parte ventral, de muy diversas formas y tamaños (7).

En la composición de la piel, el colágeno de los peces tiene peso y dimensión molecular similar al de los mamíferos, aunque su composición en aminoácidos muestra diferencias en el contenido de hidroxiprolina, serina, treonina y metionina (14).

El contenido de colágeno en la piel de tiburón llega al 13%, en cambio en la piel de vacuno es de 30%; y más del 90% del colágeno del tiburón es solubilizado en solución de ácido acético; el contenido de colágeno en los teleósteos varía entre el 6% y 11%, siendo reportado para otros mamíferos un contenido del 11% al

13% (14).

Estableciendo comparaciones entre el colágeno de los peces y el de los vacunos pueden denotarse lo siguiente:

-El colágeno de los peces es ligeramente más digestible y en presencia de ácidos se hincha fácilmente.

-Bajo tratamiento con agentes detergentes se solubiliza fácilmente, en cambio el colágeno de los vacunos solo se solubiliza luego que ha sufrido desnaturalización por calor.

-El colágeno de los peces tiene mayor afinidad con los taninos y posee una temperatura de contracción más baja que la de los bovinos.

-El colágeno de los peces, bajo acción térmica, se gelatiniza más fácilmente.

-La temperatura de contracción del colágeno de los peces de aguas frías está entre 38 y 45 grados centígrados, mientras las especies de aguas cálidas registran temperaturas para el punto de contracción entre 50 y 56 grados centígrados.

-La temperatura de contracción del colágeno en la piel del

tiburón, está entre 51 y 54 grados centígrados.

-La temperatura de contracción crece linealmente con el contenido de hidroxiprolina.

-La elastina en la piel del tiburón representa un peso de 0.08- 0.4%, siendo mayor en la parte dorsal que en la ventral.

En el tiburón, el contenido de globulinas y albúminas es muy alto; y además presenta de cinco (5) a seis (6) veces más sustancia mucosa que la piel vacuna (14).

La piel de tiburón presenta un contenido de humedad que varía del 67% al 88%, tanto como la piel de rana y más que la de cualquier animal terrestre (21).

Del sometimiento de la piel del tiburón Tollo (Mustelus sp) al método de curtido al cromo, arrojó como resultado un cuero de buena calidad, manifestado en su resistencia y textura, siendo necesario para esto determinar previamente por medio de ensayos un apelmbrado adecuado, pues las pieles lisas y las recurbiertas por escamas cicloideas son muy sensibles a los álcalis y ácidos fuertes (21).

Por su alta calidad y gran resistencia, el cuero de tiburón es utilizado para la fabricación de artículos de

alta calidad, convirtiéndose en fuente de ingresos y alternativa de empleo en el sector pesquero. (19).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Metodología

4.1.1 Lugar de trabajo

los ensayos fueron realizados en el laboratorio de aplicaciones técnicas en cueros "AWETIA" de la BASF Química Colombiana, en Itagüí al sur de Medellín (Antioquia).

La mayoría de los procesos se realizaron en la Planta Piloto Pesquera de Taganga, adscrita a la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad del Magdalena, situada en el corregimiento de Taganga, al norte de Santa Marta (Magdalena).

Otros procesos independientes fueron realizados en la empresa Curtiembres Monteblanco, al sur de Bogotá D.E.; Las pruebas físicas y mecánicas fueron desarrolladas en el laboratorio de control de calidad de la factoría Andina de Curtidos, en el municipio de Copacabana al norte de

Medellin (Antioquia).

Las pruebas químicas fueron efectuadas en el laboratorio de química general adscrito a la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad del Magdalena.

4.1.2 Materia prima

4.1.2.1 Pielés con escamas placóideas

Estas, fueron obtenidas de ejemplares capturados en faenas de pesca de un (1) día, efectuadas en sectores comprendidos entre la ensenada de Taganga y las estribaciones del Parque Nacional Tayrona en el departamento del Magdalena, utilizando para la captura palangres tiburonereros de 150 y 200 mts de longitud, con 16 y 25 anzuelos respectivamente; los ejemplares capturados presentaban tallas entre 0.9 y 2.8 mts de longitud total.

Seguidamente las pieles fueron saladas y almacenadas en refrigeración a cinco (5) grados centígrados para posteriormente ser incluidas dentro de los respectivos procesos.

Las pieles seco-saladas fueron obtenidas de las empresas Frigopesca Ltda y Oceanos S.A de la ciudad de Cartagena (Bolívar).

4.1.2.2 Pielés con escamas Cicloideas, Ctenoideas y Lisas

Fueron adquiridas directamente del mercado local de Santa Marta (Magdalena), encontrándose en ejemplares con tallas entre 0.6 a 1.2 mts de longitud total, los cuales eran capturados en faenas de 12 días efectuadas en las costas de los departamentos del Magdalena y la Guajira, utilizando para tal líneas de mano y palangres pargueros.

4.1.3 Pruebas químicas

4.1.3.1 Humedad

Se determinó mediante desecación en una Estufa de desecación por convección forzada a 80 (ochenta) grados centígrados durante 14 horas.

4.1.3.2 Cenizas

Fue determinada por Calcinación a 600 (seiscientos) grados centígrados durante 16 horas.

4.1.3.3 Proteína

Se determinó por el Método de Kjeldahl.

4.1.3.4 Grasa

Se efectuó mediante el Método de Soxhlet.

4.1.4 De los Procesos

Las formulaciones que a continuación describiremos estarán en % referido al peso inicial de la piel antes del proceso en mención, además los tiempos estarán expresados en forma convencional utilizando el símbolo " ' " para expresar minutos, y medidas de tiempo superiores estarán expresadas en horas o días.

En procesos donde la formulación se exprese en términos de partes, estas estarán referidas a 1000(mil) partes y se efectuarán con base al peso de los productos que compongan dicha formulación.

4.1.4.1 Remojo

Para pieles con escamas placoideas se realizó así:

- a. Solución salina de 10 grados Be (Grado Baume)
Carbonato de Sodio 0.5 grs/lto
Pentaclorofenato de Sodio 0.5 grs/lto
Tiempo Total del baño 12 horas.
- b. 400% Agua
0.3% Soda Caústica. pH 10.5

Tiempo de duración 12 horas.

4.1.4.2 Descamado

4.1.4.2.1 Pielés con escamas placóideas

Se ensayaron tres tipos de descamado con las siguientes formulaciones:

a. 100% Agua

3% Soda Caústica. 12 horas

5% Soda Caústica. 24 horas.

b. 100% Agua

10% Carbonato de Sodio 36 horas.

c. Solución de Sulfuro de Sodio de 24.5

grs/lto con adición del 2% de Cal.

Tiempo variante de 36- 72 horas.

*d. 100% Agua

20% Sal

50% Acido Clorhídrico (comercial al 35%)

Tiempo de exposición variante de 3- 6 días.

5

4.1.4.2.2 Pielés con escamas cicloideas- ctenoideas

Se practicaron los siguientes formulaciones así:

a. 100% Agua

5% Soda Caústica. 12 horas

3% Soda Caústica. 24 horas

b. 100% Agua

20% Cal. 72 horas

c. Solución de Sulfuro de Sodio en concentraciones variantes de 5 - 30 grs/lto, con adición de 2% de cal.

Tiempo de exposición variante de 12 - 72 horas.

4.1.4.3 Desencalado

El procedimiento utilizado en procesos donde se realizó descamado con Sulfuro de sodio con Cal, fué:

150% Agua

1% Sulfato de Amonio

0.5% Bisulfito de Sodio. 45'.

4.1.4.4 Desengrase

Se efectuó utilizando un disolvente común como Querosene, y un producto emulsionante de la marca Lutensol, así:

100% Agua

10% Querosene

1% Lutensol AP-6. 45'.

Tiempo total 45 minutos en movimiento

4.1.4.5 Piquelado

4.1.4.5.1 Pielas con escamas Placoideas

Se efectuó así:

100% Agua

20% Sal

3% Acido Clorhídrico (35%). 12 horas

4.1.4.5.2 Pielas con escamas Cicloideas-Ctenoideas.

Se efectuó así:

100% Agua

15% Sal

2% Acido Clorhídrico (35%) 12 horas.

Movimiento parcial y reposo durante toda la noche; dejar en el baño.

4.1.4.5.3 Pielas lisas

Se realizó así:

100% Agua

10% Sal

1% Acido Acético 45'

0.6% Acido Sulfúrico 2 horas.

El valor de pH de la piel se midió en corte atravezado utilizando Verde de Bromocresol como indicador, y los valores estaban comprendidos entre 3.2 - 3.5.

4.1.4.6 Curtición

4.1.4.6.1 Piel con escamas Placoides

Se efectuó así:

a. 100% Agua

4% Extracto de quebracho Sulfitado.

Tiempo de proceso 4 horas en movimiento continuo.

El Extracto de quebracho, es un curtiente vegetal extraido de la corteza del arbol que lleva su nombre.

b. 100% Agua

20% Sal

8% Cromitan B. 2 Horas.

Cromitan B es un producto curtiente mineral a base de Sulfato de Cromo III, con un contenido de sustancia

activa del 80%.

4.1.4.6.2 Pieles con escamas Cicloideas-Ctenoideas

Se ejecutò así:

100% Agua

20% Sal

8% Cromitan B. 2 horas en movimiento continuo.

4.1.4.6.3 Pieles lisas

Se realizò así:

100% Basyntan D

6% Basyntan DLE. 2 horas.

Los productos marca Basyntan son curtientes de sustitución de base Fenòlica, producidos por la Basf Quimica Colombiana.

4.1.4.7 Prueba de Encogimiento

Esta se efectuò para comprobar la fijación del curtiente con las cadenas de colàgeno de la piel por aumento de la temperatura de contracción, realizandose de la manera siguiente:

De un pedazo de piel curtida, se recortò un segmento el

cual fué dibujado sobre un papel, seguidamente se sumergió dentro de agua a la que poco a poco se le incrementó su temperatura en forma progresiva hasta determinar un punto máximo de resistencia al calor sin encogerse; este valor fué tomado como temperatura de referencia para los cueros.

4.1.4.8 Fijación

En general se realizó en el mismo baño de la curtición, elevando el pH hasta valores de 4.2- 4.5 utilizando desacidulantes suaves como Formiato de Sodio o Bicarbonato de Sodio en proporciones del 3-2% respectivamente.

4.1.4.9 Recurtición

Esta fué realizada en forma general para toda las pieles de la manera siguiente:

100% Agua	
2% Basyntan D	
2% Basyntan An	
0.5% Cromitan B	45'

4.1.4.10 Desacidulación

4.1.4.10.1 Pieles con escamas placoideas

100% Agua
2% Bicarbonato de Sodio
1% Formiato de Sodio
1% Acetato de Sodio 45'

pH final del cuero 6.8 - 7.

Proceso realizado en movimiento.

4.1.4.10.2 Pielés con escamas Cicloideas-Ctenoideas.

100% Agua
2% Bicarbonato de Sodio
2% Formiato de Sodio
1% Carbonato de Sodio 45'

pH final del cuero 6.8 - 7.

Proceso realizado en movimiento.

4.1.4.10.3 Pielés lisas

100% Agua
0.5% Bicarbonato de Sodio 30'
0.5% Bicarbonato de Sodio 30'
3% Tiosulfato de Sodio 30'
1% Basyntan LF-FCBJ-1 30'

pH final 6.8 - 7.

Proceso realizado en movimiento.

4.1.4.11 Engrase - Tintura

Este proceso se realizó conjunto, utilizando engrasantes vegetales de la marca Licker, los cuales presentan un porcentaje de sustancia activa del 60 al 70%; para la tintura se utilizaron productos de la marca Luganil, los cuales son colorantes organometálicos, producidos por la BASF Química Colombiana.

4.1.4.11.1 Pielés con escamas Placoideas

100% agua 50 grados centígrados
2% Licker LF-MK
2% Licker LF-SK 30'
1% Colorante Luganil 45'
2% Acido Fórmico 2x 15' + 30'
tiempo total del proceso 2 horas 15 minutos,
siendo el Acido agregado en dos porciones
cada 15' con 30' adicionales de movimiento.

4.1.4.11.2 Pielés Cicloideas - Ctenoideas y Lisas

100% Agua 50 grados centígrados
2% Licker LF-MK
2% Licker LF-SK 60'
1% Colorante Luganil
1% Amoniaco 60'
2% Acido Fórmico 2x 15' + 30'
pH final de 3.2 - 3.5

4.1.4.12. Acabado

Solo se realizò para pieles placoides , tomando como base la formulaciòn siguiente:

a. 293.p Agua

100.p Pardo Lepton

7.p Amoniaco

400.p Microligante AM

100.p Ligante Lepton SD

50.p Ligante Luron U

50.p Cera Lepton LF-A. Planchar.

b. 150.p Pardo Lepton

400.p Ligante Lepton LF-1

350.p Agua

50.p Cera Lepton LF-A. Planchar

640.p Laca Finish Corial LF-EMCA

360.p Agua

Aplicar cruz a pistola. Kiss plate a

50 grados centigrados.

c. 90 Negro LF-1

400 Microligante corial AM

100 Fondo corial IF

50 Cera lepton LFA

3 Amonfaco

250 Agua.

LACA MATE. 600 Finish EM-LFCA

20 Rellenante lepton

380 Agua

LACA BRILLANTE

750 Finsh EM LF-CA

250 Agua

4.1.5 Pruebas físicas

Se efectuaron en un Tensiometro de Bally el cual midió directamente los valores de elasticidad, plasticidad y resistencia de los cueros examinados; tomando limite para la resistencia un valor de 15 Bares tras lo cual los valores de elasticidad y plasticidad son leidos en las gráficas.

Los ensayos estan expuestos en forma comparativa con ensayos paralelos realizados con algunas muestras estudiadas.

4.1.6 Costos de producción

Se determinaron tomando como base una producción mensual de 800 pieles con cargo a un operario; utilizando local y

maquinaria alquilada, la cual se utilizó durante 8 horas diarias.

Los costos fueron expresados en valor unitario, cargado al área en decímetros cuadrados del cuero.

Para cueros con escamas placoideas y lisas, no se determinó el respectivo costo pues los costos de la materia prima fueron muy variables y no se pudo determinar un valor claro que permitiera realizar los cálculos lo más acertadamente posible.

Los parámetros determinados fueron:

- Costos directos de fabricación
- Costos indirectos de fabricación.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Materia prima

5.1.1 Pruebas Químicas

Las pieles fueron sometidas a pruebas determinativas, las cuales arrojaron los siguientes resultados y realizando algunas comparaciones encontramos:

a- Grasas: Los valores más altos, fueron registrados para pieles lisas con un contenido del 16%, mientras las pieles con escamas placoideas arrojaron datos más bajos con rangos entre 10 - 12%, los cuales son atribuidos a la diferencia de sexo, edad, etc; entre las especies (Ver figura 1).

El contenido de grasa en la piel de los peces con escamas placoideas, es alto en comparación con la piel de vacuno, la cual es del 2 - 6 %, mientras las pieles de caprinos presentan valores cercanos a este, pues fluctúan del 2-10%; siendo bajo en comparación con los ovinos cuyos

rangos estan entre 5-30%.

b- Humedad: Los valores más altos se registraron para pieles lisas con datos obtenidos del 80%, mientras los datos más bajos se hallaron en las pieles con escamas placoideas con un contenido del 75% (Ver figura 1).

La humedad contenida dentro de las pieles icticas se encuentra distribuida así:

79 % retenida entre los haces de las fibras

21 % ocupando los espacios interfibriles.

Las pieles icticas presentan tanta humedad como la piel de rana y más que la de cualquier animal terrestre; los valores para las pieles de bovino son del 65%.

c- Ceniza: Los valores registrados en las pieles con escamas cicloideas, ctenoideas y lisas; fueron iguales a los encontrados para piel vacuna, el cual fué del 0.5%; mientras que pieles con escamas placoideas mostraron resultados variantes del 1.5 - 2%, esto es explicado pues en los análisis no se diferencia el mineral aportado por la piel propiamente dicha y el aportado por la escama, la que presenta un alto contenido de calcio y fósforo (Ver figura 1).

d- Proteína: En este, los valores más altos fueron

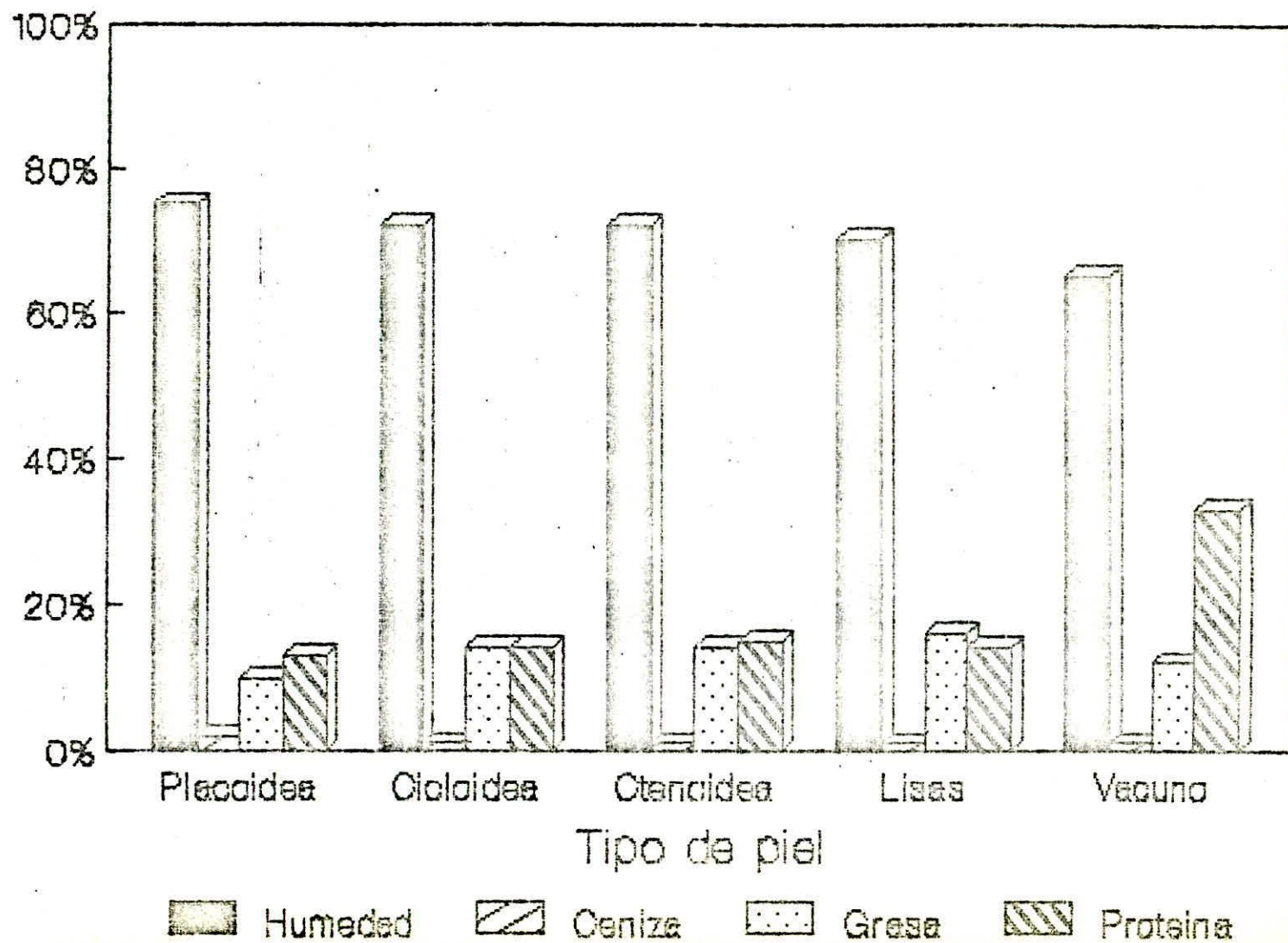


Figura 1: COMPOSICION QUIMICA EN PIELES ICTICAS

obtenidos para pieles con escamas ctenoideas la cual fué del orden del 15%, mientras que las pieles con escamas placoideas arrojaron los valores más bajos, con datos del 13% (Ver figura 1).

5.2 Procesamiento

5.2.1 Remojo

Este paso se omitió pues las pieles utilizadas fueron frescas o eran conservadas en refrigeración por lapsos no mayores a 12 horas, en este caso las pérdidas de humedad son despreciables y la calidad es óptima.

Las pieles placoideas que fueron procesadas en el Laboratorio Aweta, se sometieron a remojo en una solución de carbonato de sodio de .5-3 grs/lto y Pentaclorofenato de sodio como conservante, durante 8 horas (Ver figura 2).

5.2.2 Descamado

5.2.2.1 Pieles con escamas Placoideas

a- Descamado con Soda Cáustica: Este método no arrojó resultados satisfactorios, por dar como resultado, al final de todos los procesos, un escamado muy débil además de obtenerse un cuero de poca resistencia, con apariencia y

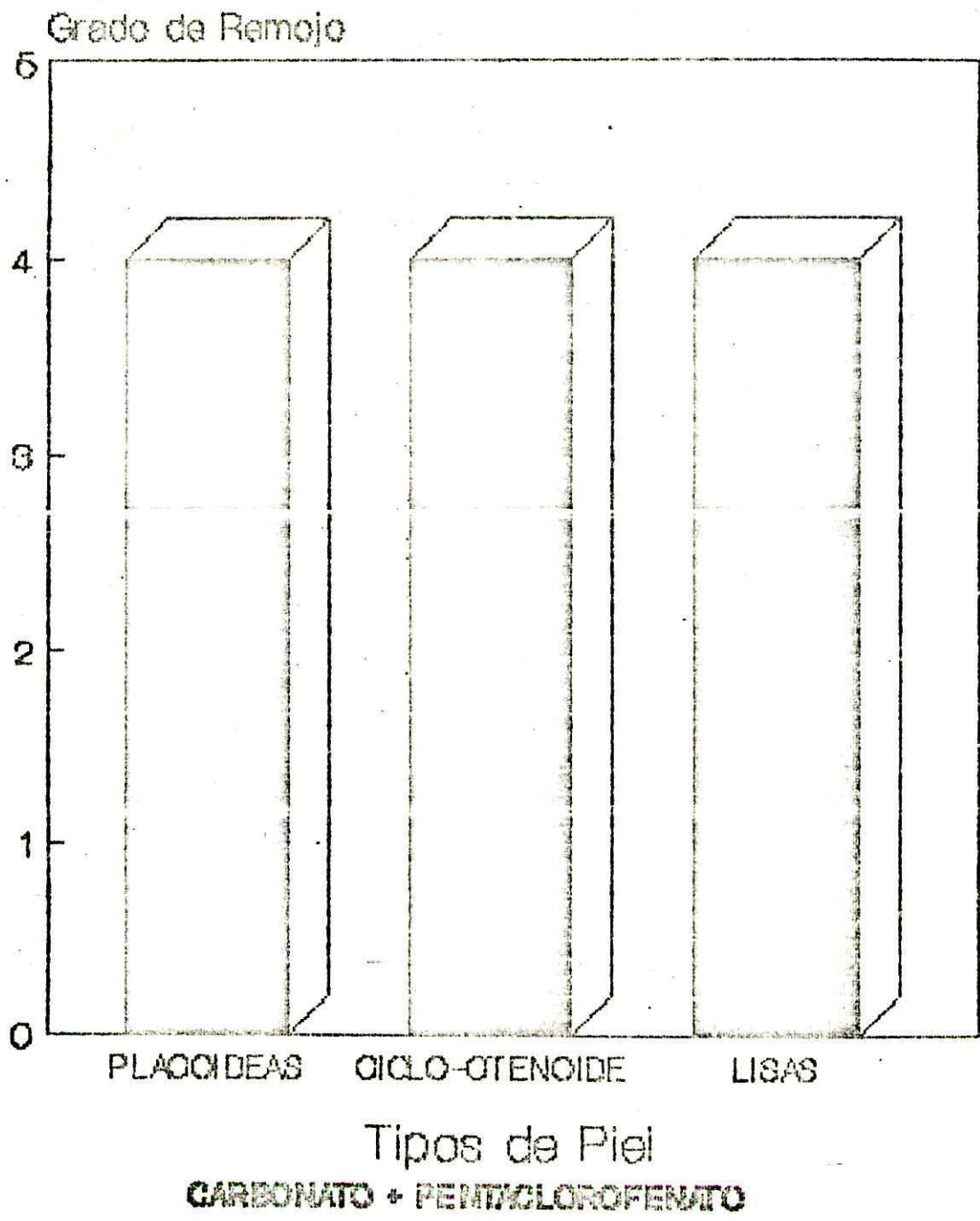


Figura 2. REMOJO EN PIELES ICTICAS

textura muy fragil.

b- Descamado con Carbonato de Sodio: Con este, se obtuvo un débil descamado sin producirse pérdida aparente de resistencia, empero como los resultados obtenidos fueron escasos, este método se desechó.

c- Descamado con Sulfuro de sodio en combinación con Cal: Este método arrojó resultados finales satisfactorios, pues originó un descamado medio; si embargo no se pudo lograr bajo este método un descamado óptimo pues los tiempos de exposición a concentraciones superiores a 23 grs/lto de sulfuro de sodio, por lapsos superiores a 4 días dejó de manifiesto pérdidas apreciables de resistencia y deterioro extremo de la piel.

d- Descamado Acido: Se basó en la facilidad de remover la queratina mediante la utilización de una solución concentrada en ácido la cual reacciona en forma acelerada produciendo pieles con grado de descamado superiores a la de los anteriores métodos; los tiempos de exposición variaron de 3 - 5 días dependiendo del tipo de piel, pues algunos ejemplares presentan estructuras queratinosas mas compactas que otras (Ver figura 3).

Los cueros elaborados bajo este método, presentaron como resultado final además del óptimo descamado, gran

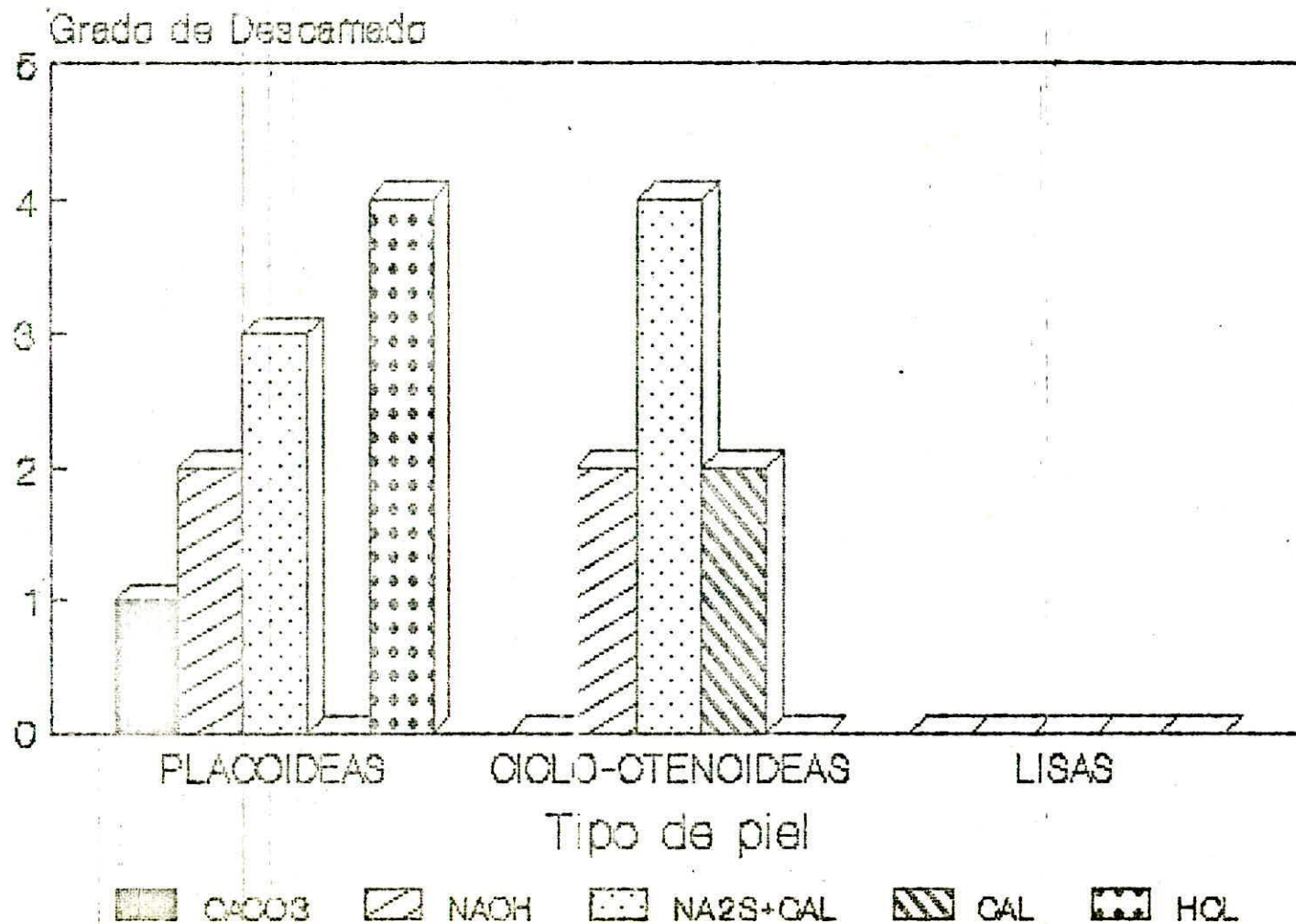


Figura 3. DESCAMADO EN TRES TIPOS DE PIELES ICTICAS.

resistencia y calidad en comparación con los anteriores, por lo cual se aceptó como método de trabajo.

La formulación utilizada es la siguiente:

100% Agua

20% Sal común

50% Acido Clorhídrico (35%) 3-5 Dias

5.2.2.2 Piel con escamas Cicloideas-Ctenoideas

a- Descamado con Soda Caústica: los cueros obtenidos por este método manifestaron problemas de resistencia, pues en el transcurso del proceso experimentaban un excesivo hinchamiento producido por el producto descamante; no se utilizó como método de trabajo (Ver figura 3).

c- Descamado con Cal: En este, el resultado no fue óptimo pues una vez transcurrido 24 horas las estructuras presentadas eran muy compactas siendo necesario aumentar los tiempos de exposición; este método se desechó (Ver figura 3).

c- Descamado con Sulfuro de sodio y Cal: Este, arrojó el mejor de los resultados pues originó un descamado óptimo para cada tipo de piel (Ver figura 4).

Se realizaron pruebas para determinar el tiempo óptimo y

la concentración ideal para un buen descamado; se ensayaron en intervalos de tiempo de 12 horas hasta 72 horas; con concentraciones que variaron de 5-30 grs/lto en intervalos progresivos de 2,5 grs (Ver de la figura 4a a 4e).

De lo anterior, se pudo determinar que el punto óptimo de descamado para pieles con escamas cicloideas, estaba a las 24 horas en concentraciones entre los 17,5-25 grs/lto con adición del 2% en peso de cal; y a 36 horas a concentraciones entre los 7.5-15 grs/lto; es de anotar que la resistencia de los cueros es inversamente proporcional al tiempo de pelambre.

para pieles con escamas ctenoideas, los mejores resultados se encontraron a 24 horas para concentraciones de 20 a 25 grs/lto de sulfuro de sodio con adición del 2% de cal basado en peso de la piel; y a 36 horas en concentraciones entre 15 - 22 grs/lto.

Es de resaltar que en este proceso se utilizaron como materia prima pieles de buena calidad, pues las que presentan rasgos de ataque bacteriano fácilmente se deterioran en los lugares donde el daño es evidente.

Por los resultados obtenidos, este se aceptó como método de trabajo

PIEL CON ESCAMAS CICLOIDEA

Tiempo Horas 12 24 36 48 72

(1) Ha2S
grs/Lto

5,0	+	+	M	M	M
7,5	+	+	M	M	X
10,0	+	+	M	X	X
12,5	+	M	X	X	*
15,0	+	M	X	X	*
17,5	+	M	X	*	*
20,0	M	M	*	*	*
22,5	M	X	*	*	*
25,0	M	X	*	*	*
27,5	X	*	*	*	*
30,0	X	*	*	*	*

+ Escamado minimo

M Escamado optimo sin perdida de aspecto ni pigmentacion

X Escamado fuerte, remocion facil de la escama;
peligro de rotura

* Escamado excesivo, rompimiento y degradacion de la
estructura

TABLA 1.

PIEL CON ESCAMAS CTENOIDEA

Tiempo Horas 12 24 36 48 72

(1) Na2S
grs/Lto

5,0	+	+	+	+	H
7,5	+	+	+	+	H
10,0	+	+	+	H	X
12,5	+	+	+	H	X
15,0	+	+	H	H	X
17,5	+	+	H	X	X
20,0	+	H	H	X	X
22,5	+	H	X	X	*
25,0	H	X	X	*	*
27,5	H	X	X	*	*
30,0	H	X	X	*	*

+ Escamado mínimo

H Escamado óptimo sin pérdida de aspecto ni pigmentación

X Escamado fuerte, remoción fácil de la escama;
peligro de rotura

* Escamado excesivo, rompimiento y degradación de la estructura

TABLA 2.

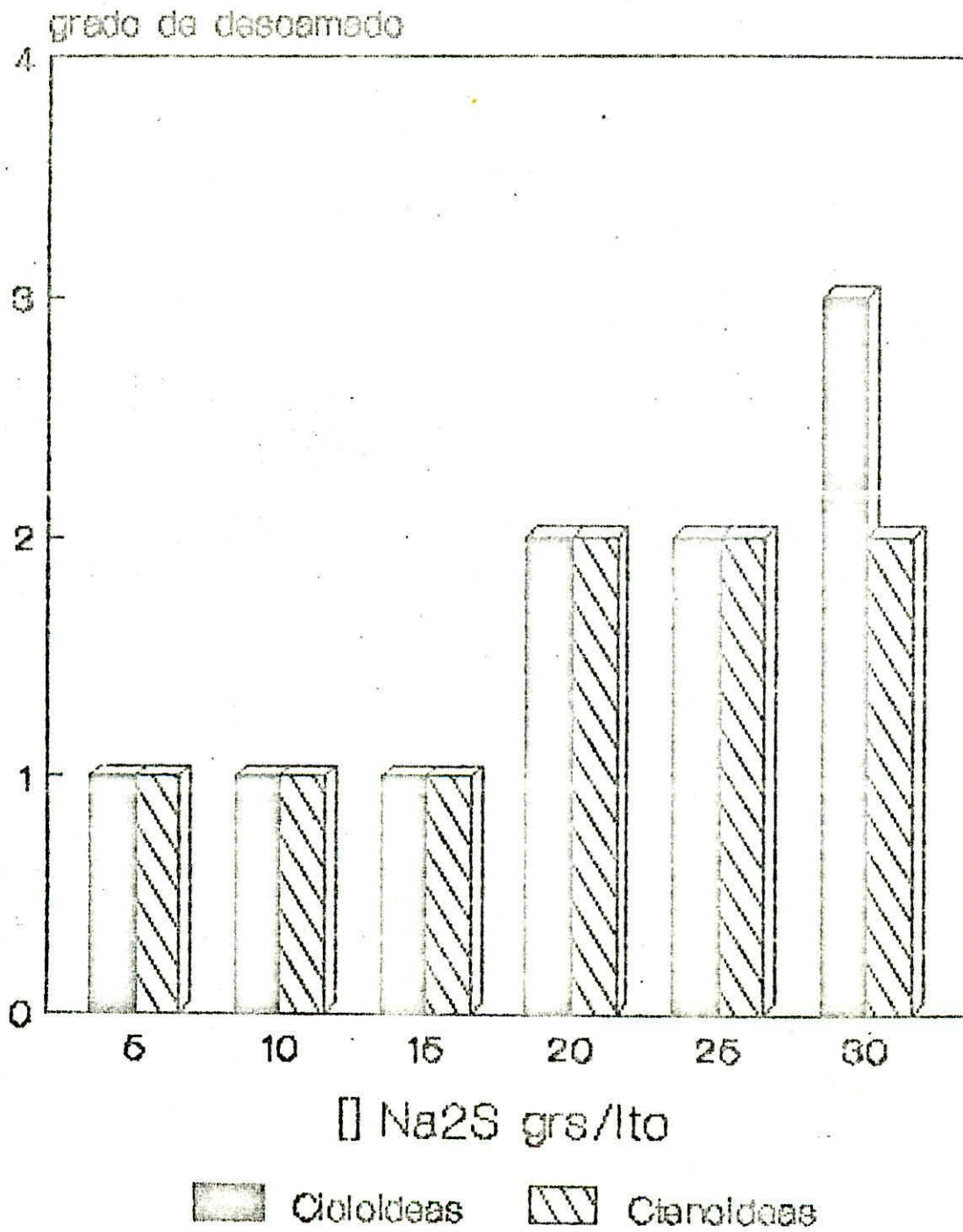


Figura 4 a. DESCAMADO A 12 HORAS

Grado de descamado

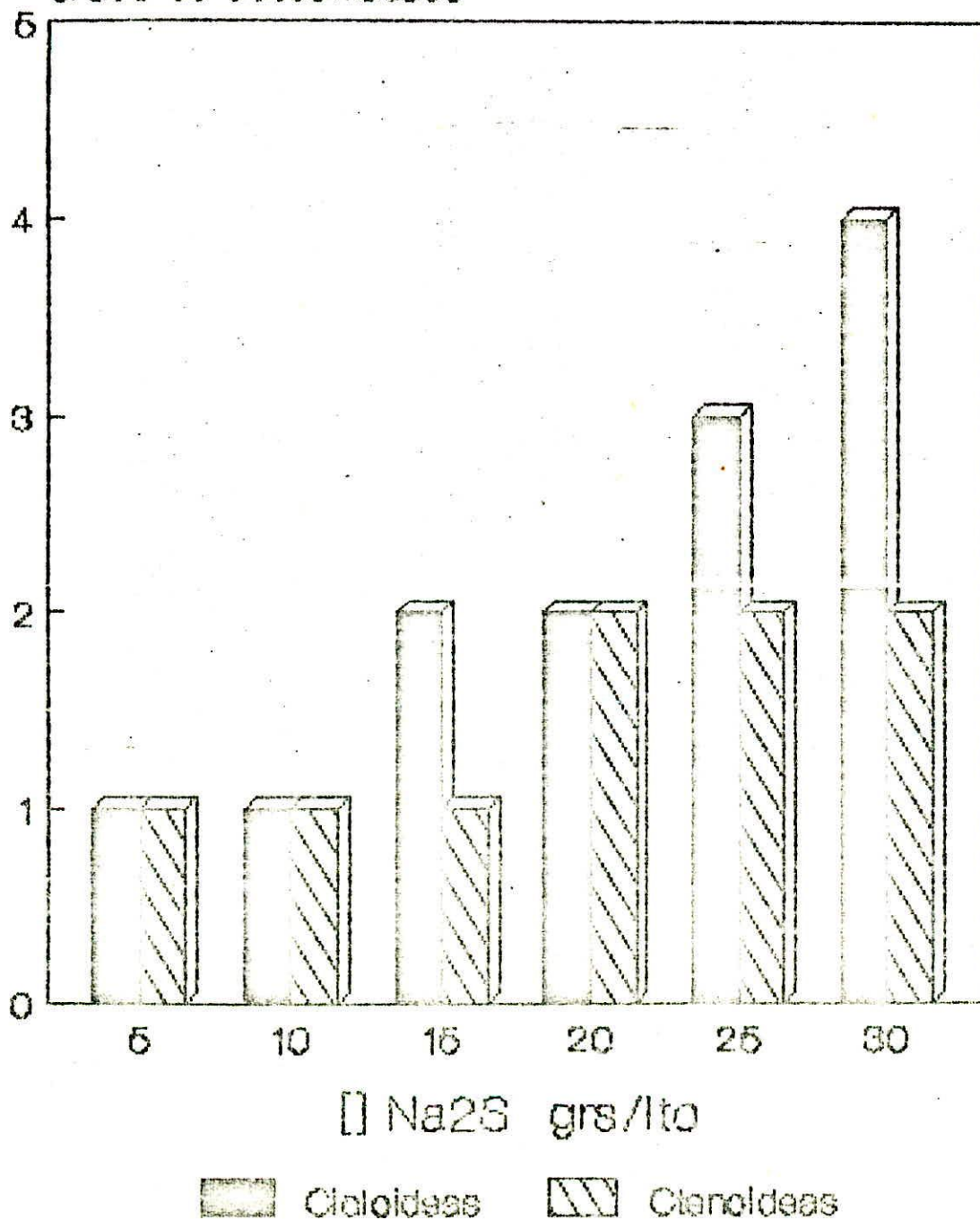


Figura 4 b. DESCAMADO 24 HORAS

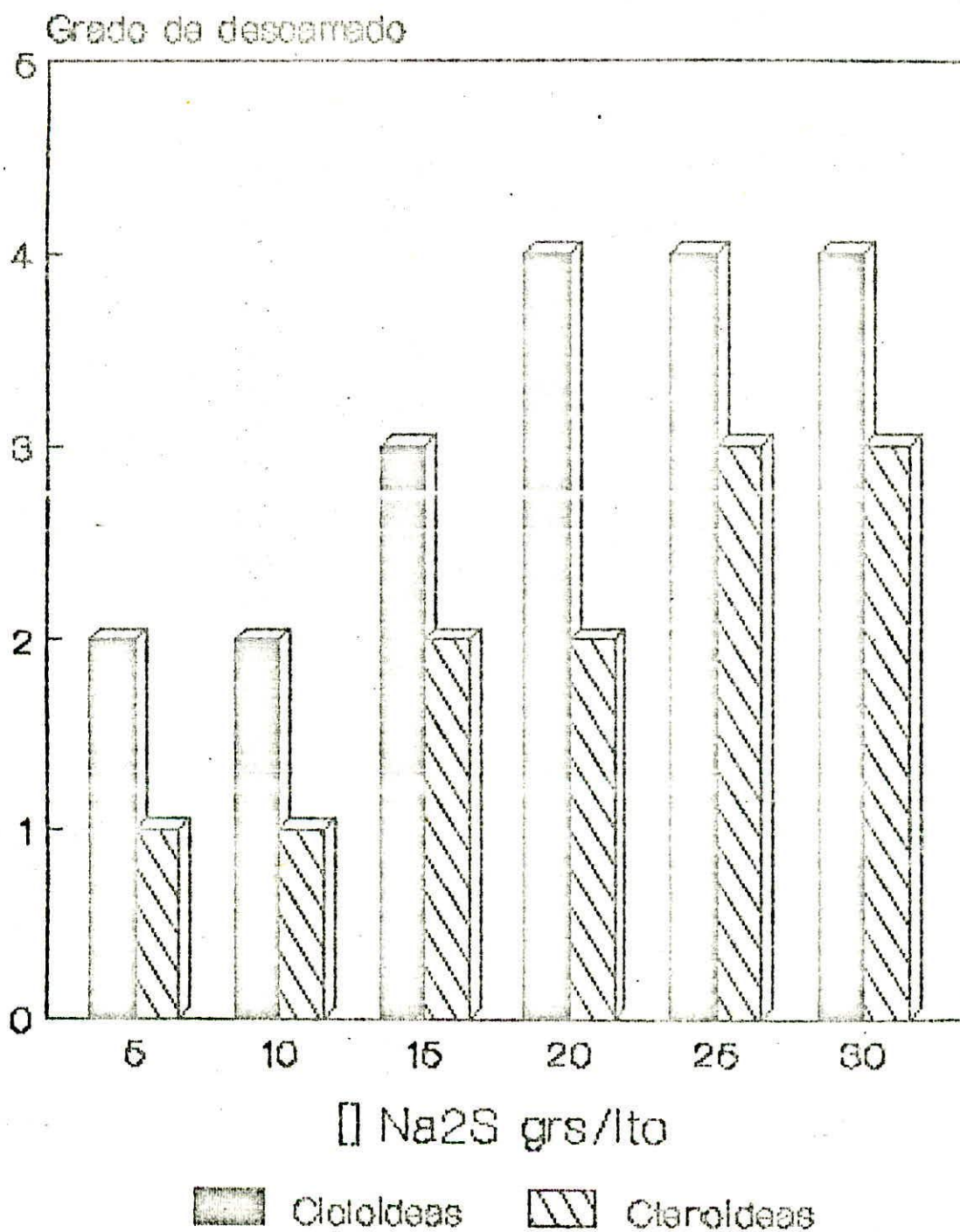


Figura 4 c. DESCAMADO A 36 HORAS.

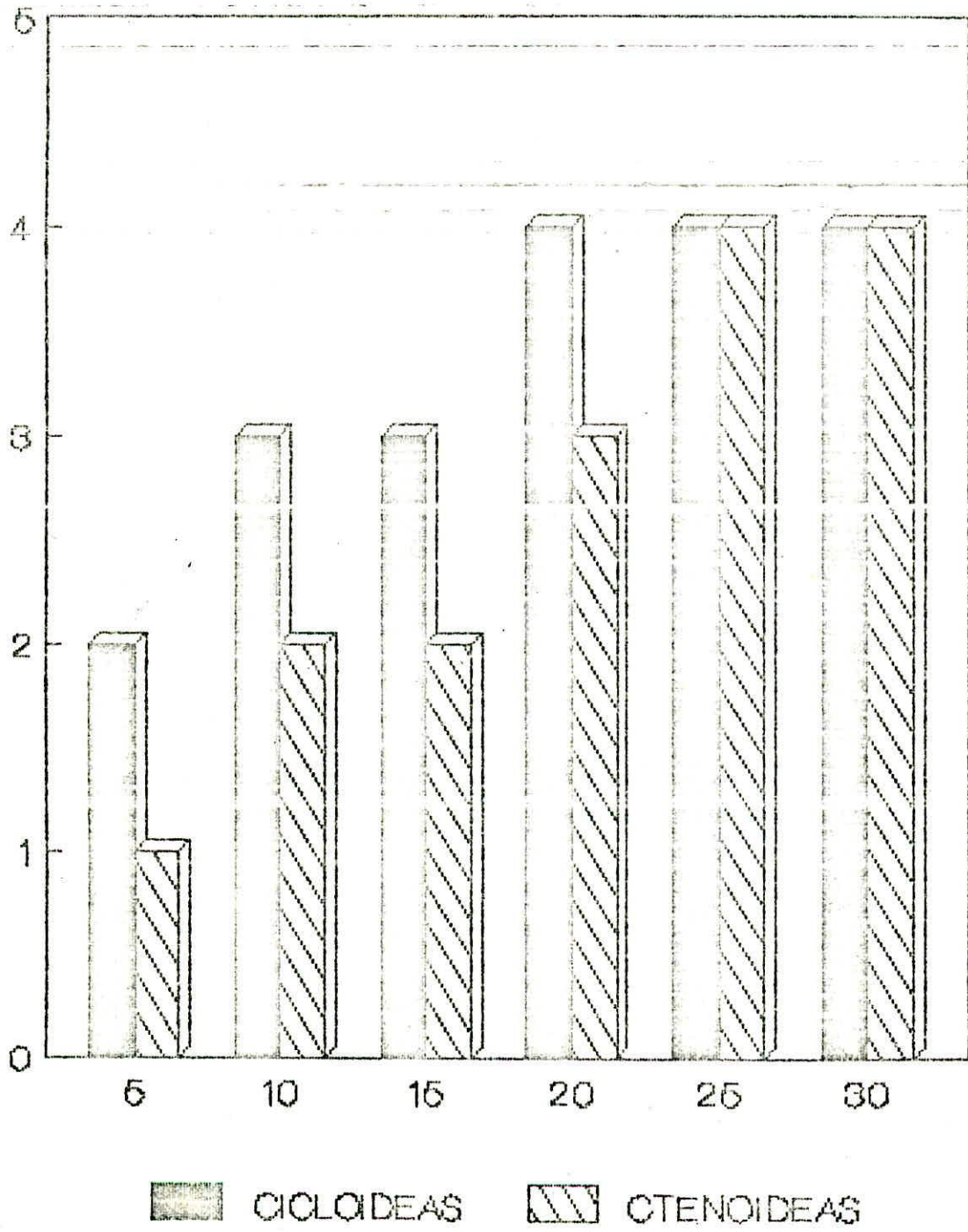


Figura 4d. DESCAMADO A 48 HORAS.

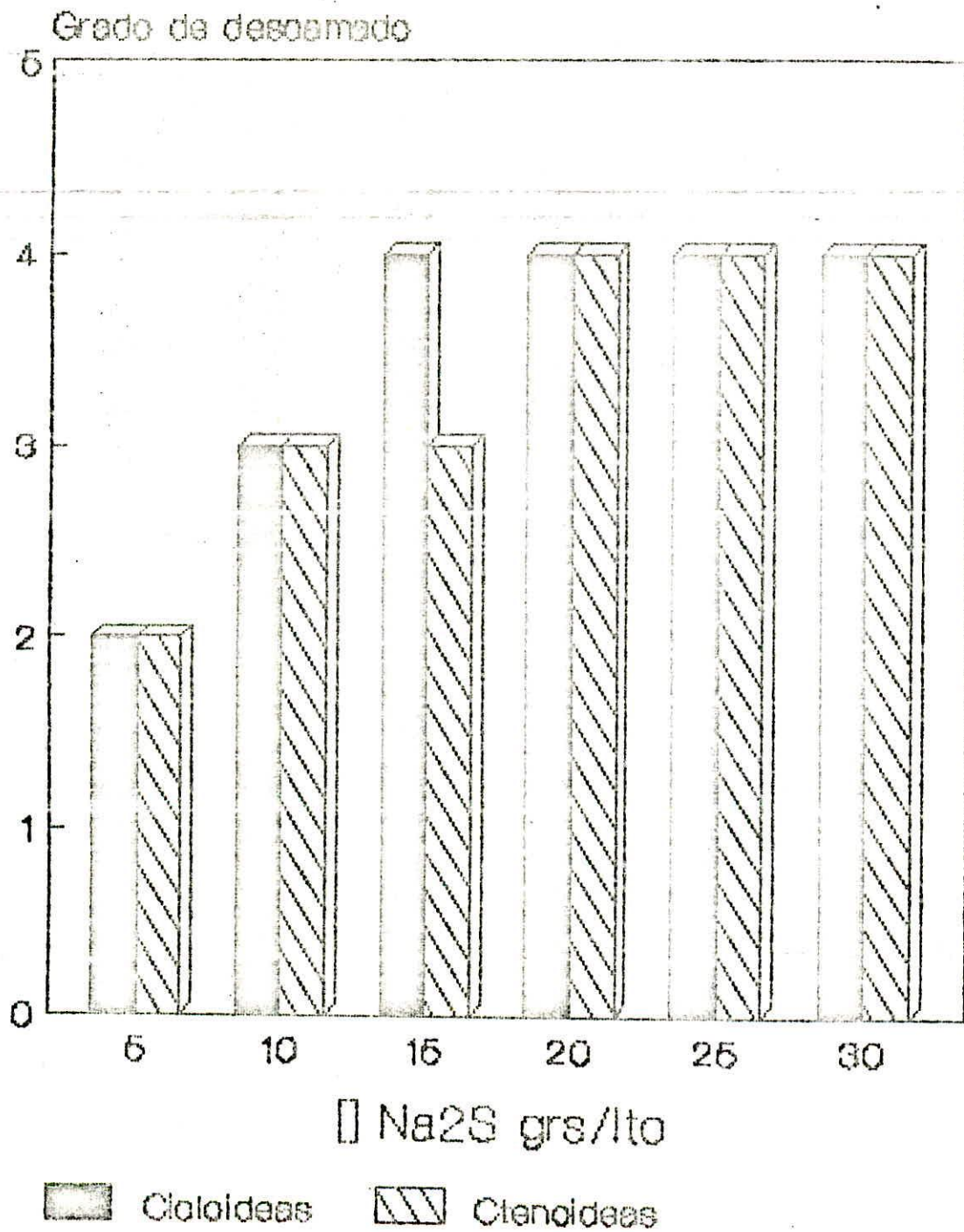


Figura 4 e. DESCAMADO A 72 HORAS.

de trabajo.

5.2.3 Lavado

5.2.3.1 Pielés con escamas Placóideas

En este proceso se elevaron los valores de pH hasta rangos de 3.2- 3.5 lo cual se efectuó en solución salina del 15% y normalmente se tardó de 30 - 45 minutos en movimiento continuo; en procesos donde el movimiento era esporádico, se tardó de 2 - 3 horas, pues la velocidad de estabilización de la solución con el medio era muy lenta a pesar de la diferencia osmótica que originaba la sal (ver figura 5).

5.2.3.2 Pielés con escamas Cicloideas-Ctenoideas y Lisas

En este, se sustrajo la cal incorporada en el paso anterior, utilizando sulfato de amonio y bisulfito de sodio según la siguiente formulación:

150% Agua
 1% Sulfato de amonio
 0.5% Bisulfito de sodio. 45'

Debido al poco espesor de la pieles, el tiempo se puede abreviar ya que la remoción de la cal se realiza más

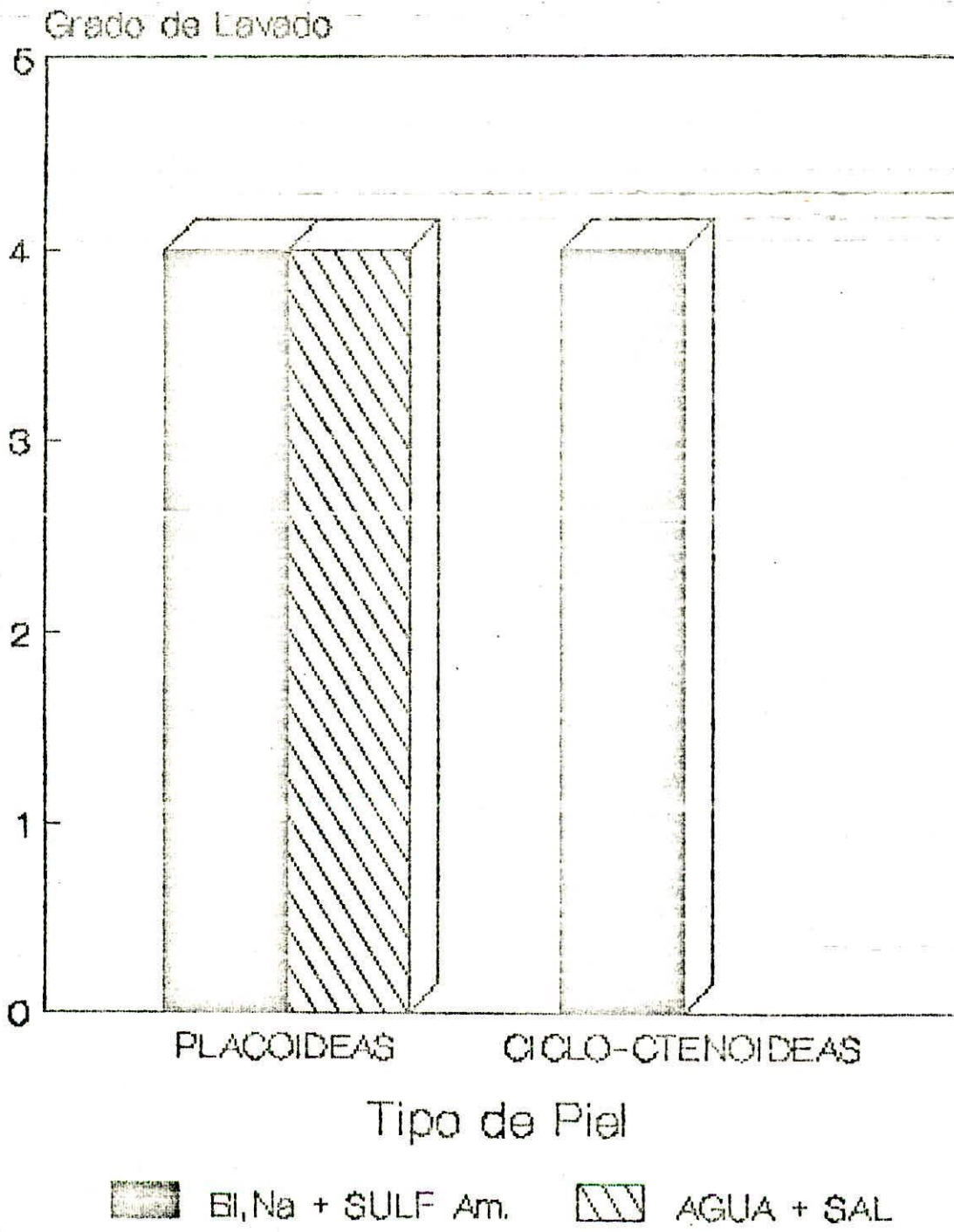


Figura 5. LAVADO EN PIELES ICTICAS.

rápidamente (ver figura 5).

Para pieles Lisas, este proceso no se realizó.

5.2.4 Piquelado

5.2.4.1 Pieles con escamas Placoideas

Para estas, no se efectuó pues las pieles procedían de un descamado ácido y el pH después del lavado fue óptimo.

5.2.4.2 Pieles con escamas Cicloideas-Ctenoideas y Lisas

Este, se realizó en una solución ácida, bajándose el pH de las pieles a valores de 3.2-3.5; y se efectuó generalmente en reposo o en movimientos esporádicos; siendo su duración total de 12 horas, efectuándose generalmente durante la noche; la solución ácida tiene la siguiente formulación:

100% Agua

15% Sal común

1% Acido clorhídrico (35%) Dejar durante
la noche. pH final 3-3.2

(Ver figura 6).

5.2.4.3 Pieles Lisas

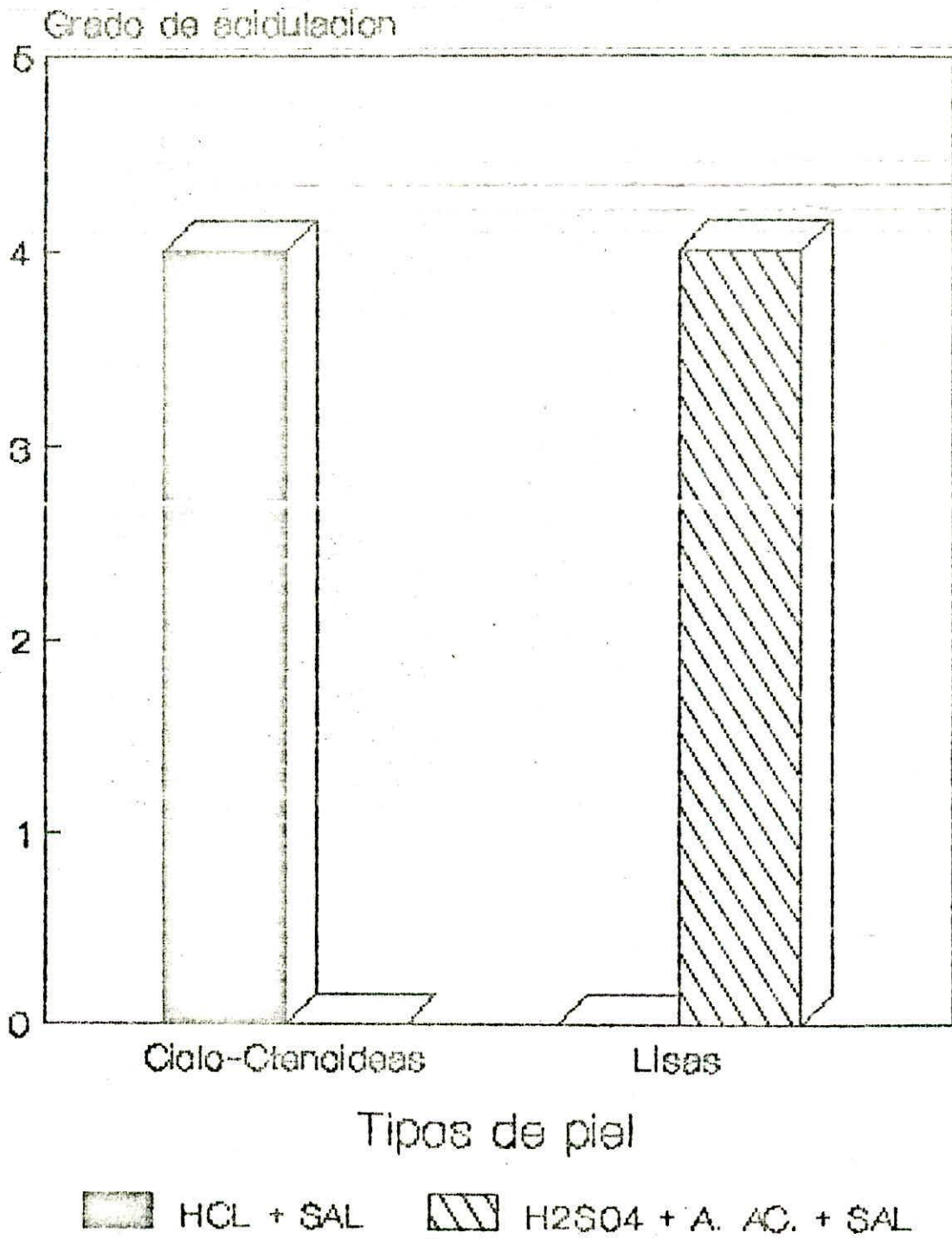


Figura 6 PIQUELADO EN PIELES ICTICAS.

La acidulación del cuero se realizó con la siguiente formulación:

100% Agua

10% Sal común

1% Acido acético

0.6% Acido sulfúrico. 2 horas

pH final 3.2-3.5

(Ver figura 6).

5.2.5 Curtición

5.2.5.1 Pielés con escamas Placóideas

En los ensayos realizados, se sometieron las pieles a diferentes productos curtientes se pudo comprobar que el tipo de curtiente más práctico para el tratamiento de las pieles con escamas placóideas era la curtición con cromo, que otorga al cuero características necesarias que los demás curtientes no le transmiten.

a- Curtición Vegetal: La formulación de este proceso es la siguiente:

100% Agua

4% Extracto de quebracho sulfitado

3x20' + 4 horas (tres porciones cada veinte minutos mas cuatro horas de movimiento).

Al cabo de este, se presentaba un cuero curtido de color pardo fuerte, dado por la coloración propia de los taninos vegetales; seguidamente se sometió a prueba de ebullición y se observó estabilidad hasta los 70 grados centígrados, tras los cuales se originaba un encogimiento irreversible.

b- Curtición Mineral (Cromo): Las pieles fueron sometidas a un baño en solución de cromo, así:

100% Agua

20% Sal

8% Cromitan B (2 x 10' + 2 horas)

Una vez examinado el cuero mediante un corte atravezado y observando en este la distribución del curtiente a través de su espesor, se realizó la respectiva prueba de ebullición, la cual presentó encogimiento a partir de los 85 grados centígrados; seguidamente se adicionó Carbonato de sodio para fijar el curtiente por cambio de pH, así:

2% Carbonato de Sodio (2 x 10' + 20')

pH final 4-4.2

c- Curtición Sintética: Esta no se efectuó pues por especificaciones de los productos y el tipo de piel, no representa un método práctico, pues en este caso y basado en las pruebas realizadas con los anteriores curtientes, las temperatura de contracción estarían muy por debajo de

los valores registrados para la curtición al cromo; por lo cual su valor estaría comprendido entre 60 - 65 grados centígrados, siendo además los costos de los productos muy altos en comparación con los demás curtientes (Ver figura 7a).

5.2.5.2 Piel con escamas Cicloideas-Ctenoideas

Para este proceso se realizaron ensayos preliminares con distintos tipos de curtientes así:

a- Curtición Vegetal: Fue desechado, puesto que las características de la piel, originó un cuero demasiado duro, comunicando además una pigmentación característica de estos tipos de curtientes, por lo cual debía ser incluido un blanqueado, pues al ser teñido presentaba problemas para la fijación y homogeneidad de las tinturas (Ver figura 7).

Cabe anotar que los curtientes vegetales en este tipo de pieles origina un cuero muy duro y de resistencia inferior en comparación con otros tipos de curtientes, además la temperatura de contracción de los cueros curtidos al vegetal son mucho menores que los curtidos con productos minerales.

b- Curtición Mineral: Este tipo de curtición es la más

utilizada comercialmente, por dar productos de muy alta calidad y textura diferente a la de los demás curtientes (Ver figura 7 y 7a).

Los curtientes minerales, como los de cromo, tienen como ventaja el comunicar alta resistencia a los cueros, además aumentan su temperatura de contracción a valores superiores que los demás productos curtientes.

Para el presente trabajo se realizaron ensayos determinativos en métodos de curtición, de los cuales el más óptimo fué al Cromo, con recurtición sintética con un curtientes reellenantes; la presente curtición se realizó así:

100% Agua
4% Sal común
10% Cromitan B 45'

Para el caso de la piel de los peces, la temperatura de contracción para las pieles curtidas están entre 75- 80 grados centígrados lo cual es evidente por las características propias del colágeno conformante.

Una vez se constató la curtición, se procedió a hacer la fijación mediante el cambio de pH, elevándose a valores entre 4 - 4.5, así:

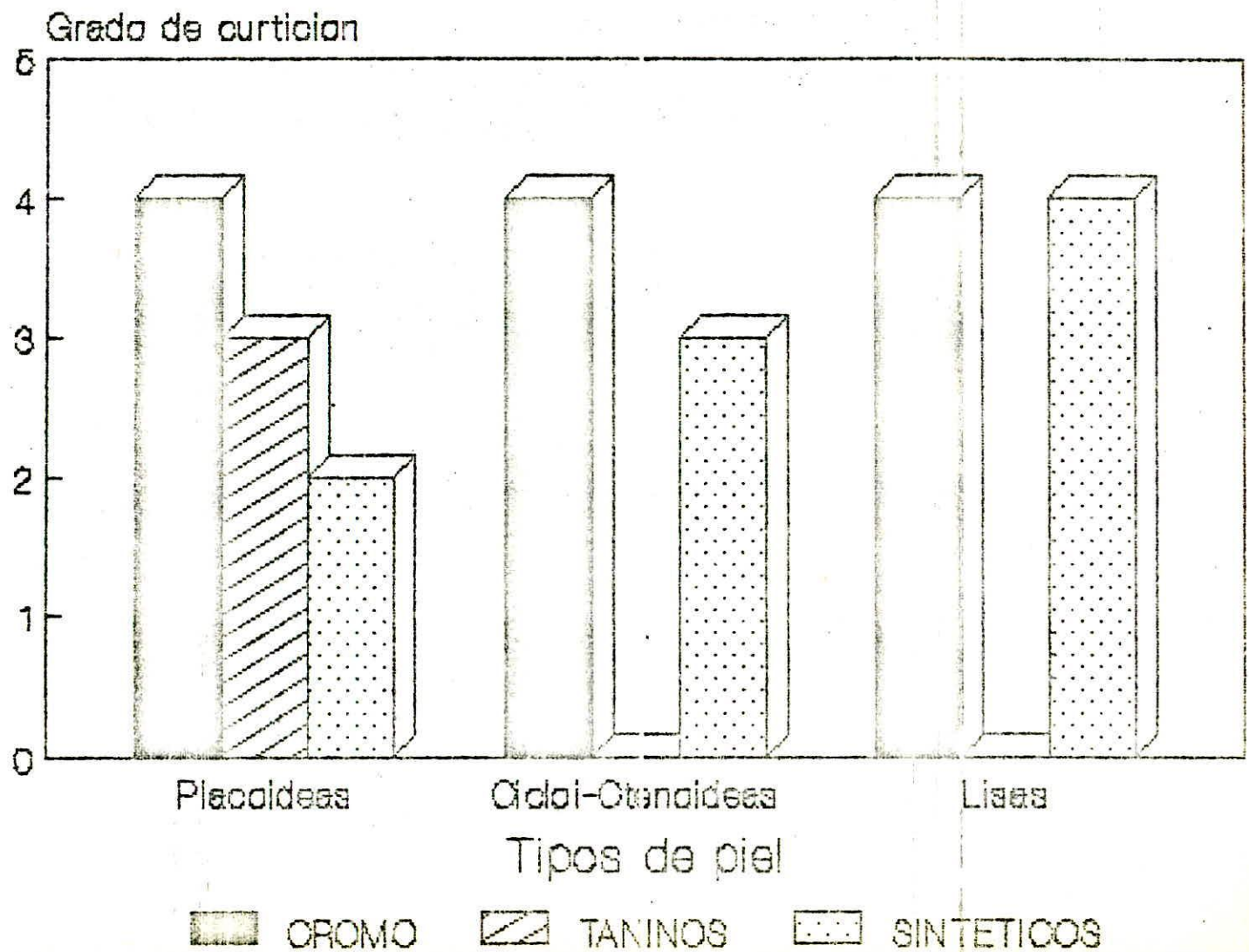


Figura 7 CURTICION EN PIELES ICTICAS.

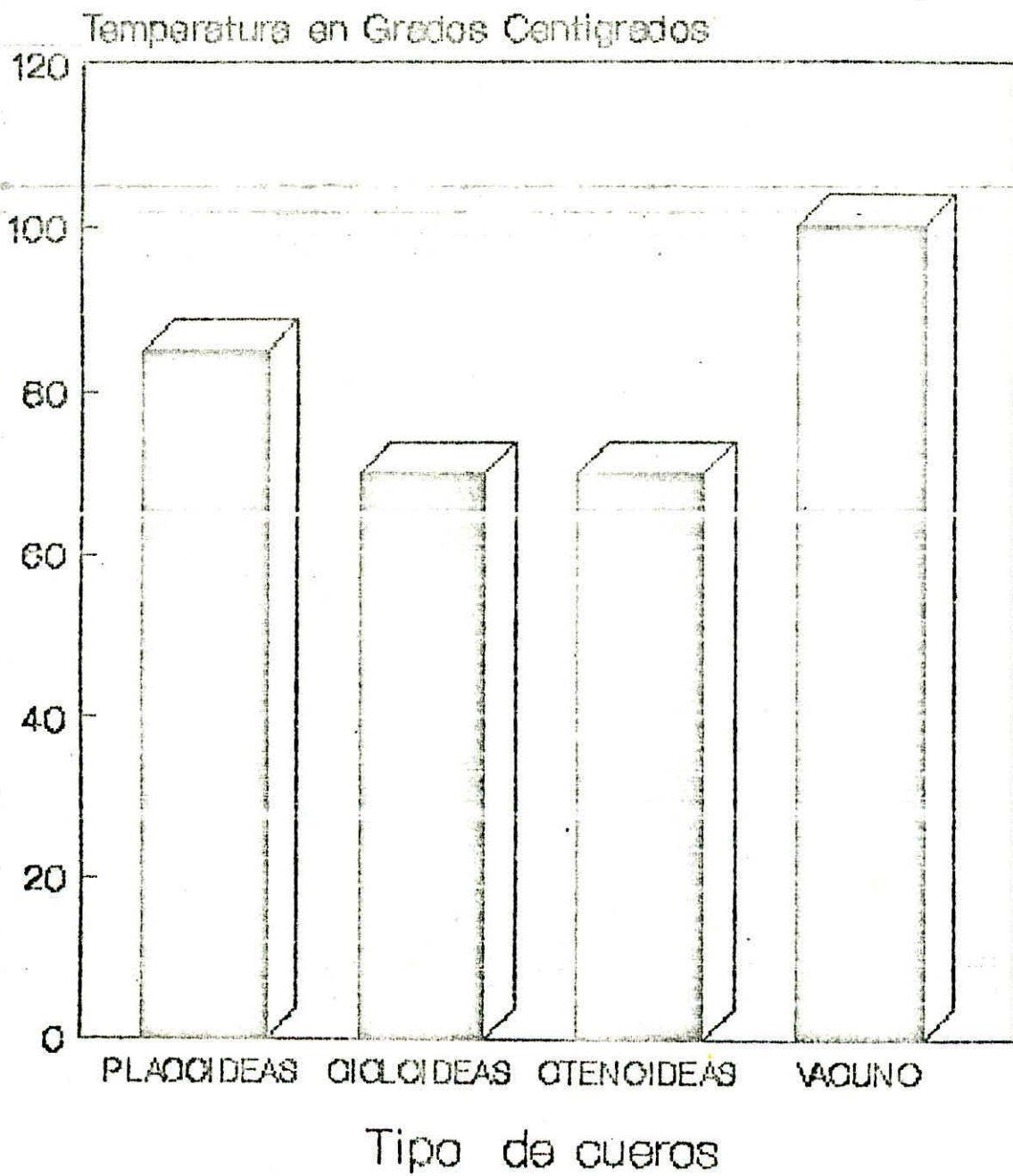


Figura 7 a. PRUEBA DE ENCOGIMIENTO.

2% Bicarbonato de sodio (2 x 10' + 20')
pH 4 - 4.2

Una vez se obtiene el respectivo pH, los cueros deben ser dejados en reposo por 12 horas.

5.2.5.3 Pieles Lisas

Esta, se efectuó con curtientes sintéticos de sustitución de base fenólica, los cuales fueron utilizados de la manera siguiente:

100% Agua
6% Basyntan D
6% Basyntan DLE 2 horas

(Ver figura 7)

5.2.6 Recurtición

5.2.6.1 Pieles con escamas Placoides

Las pieles una vez curtidas, se trataron con una mezcla estandar de curtientes de la marca Basyntan, los cuales se utilizaron en la siguiente proporción:

100% Agua
2% Basyntan D

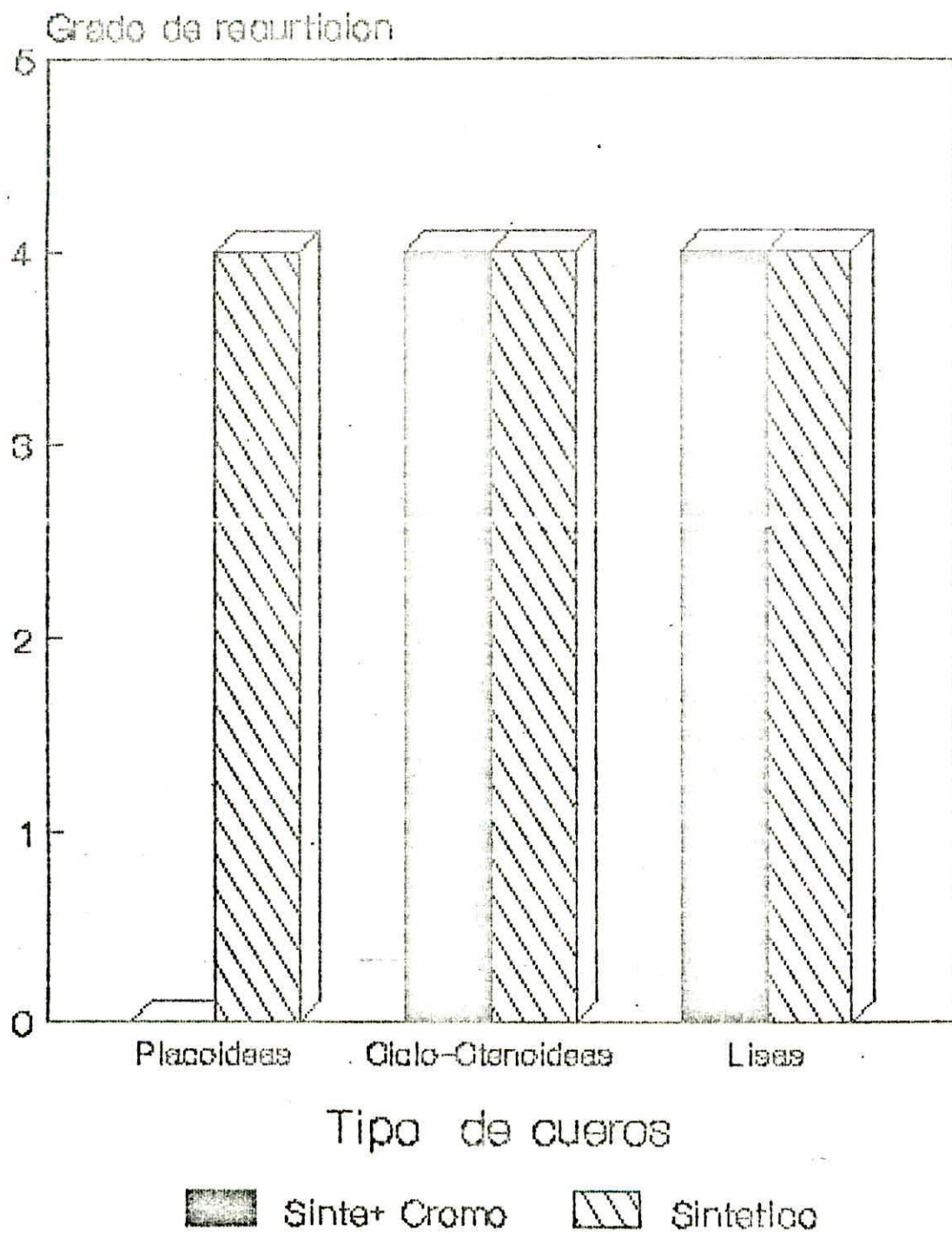


Figura 8. RECURTICION EN CUEROS ICTICOS.

2% Basyntan AN

0.5% Cromitan B. (2x10'+20) 45'

(Ver figura 8)

5.2.6.2 Pieles con escamas Cicloideas-Ctenoideas

Este proceso se realizó con curtientes sintéticos de la marca Basyntan, de los cuales se utilizaron aquellos que presentaban como característica su cualidad rellenanante la cual nos ofreció al final, un cuero con una flor muy llena y suave, se utilizaron Basyntan D y Basyntan P según la metodología, así:

100% Agua

2% Basyntan D

2% Basyntan P

1% Cromitan B (2 x 10'+ 40')

(Ver figura 8).

5.2.7 Desacidulación

5.2.7.1 Pieles con escamas Placoideas

En este, se adicionó una mezcla basificante débil, la cual eliminó satisfactoriamente la gran cantidad de ácidos que se originaron durante la curtición; la formulación

utilizada fuè:

100% Agua
 2% Bicarbonato de Sodio
 1% Formiato de Sodio
 1% Acetato de Sodio. 45'
 pH final 6.8 - 7

(Ver figura 9)

5.2.7.2 Pielés con escamas Cicloideas-Ctenoideas

En este paso se elevó el pH del cuero a valores entre 6.7-7, para lo cual se utilizaron desacidulantes suaves así:

100% Agua
 2% Bicarbonato de sodio
 2% Formiato de sodio
 1% Carbonato de sodio. 40' pH 6.8-7

(Ver figura 9).

5.2.7.3 Pielés Lisas

Para tal cometido se utilizò:

100% Agua
 0.5% Bicarbonato de sodio 30'
 0.5% Bicarbonato de sodio 30'

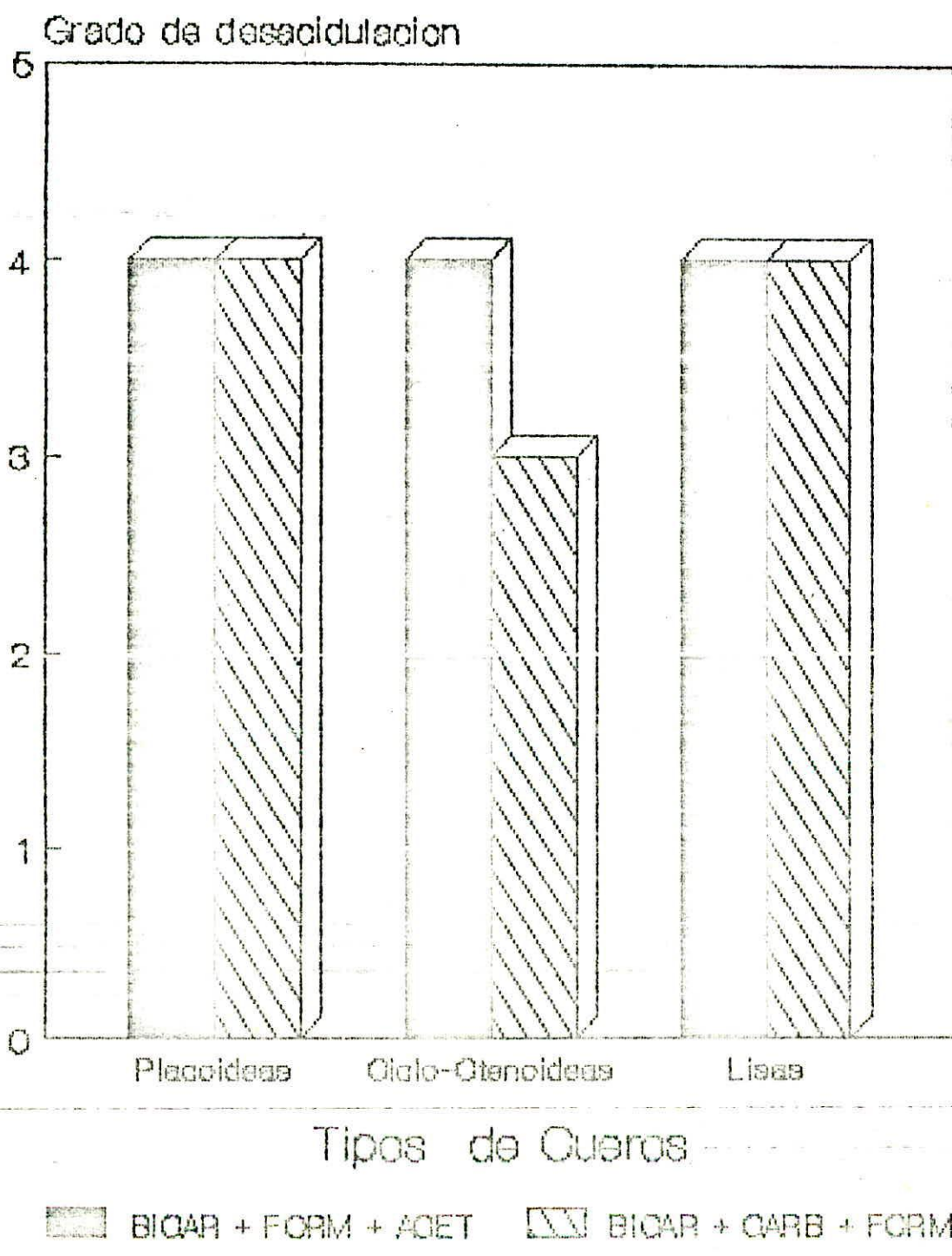


Figura 9. DESACILUDACION EN CUEROS ICTICOS.

3% Tiosulfato de sodio 30'

1% Basyntan Lfcbj-1 30'

dejar en reposo durante toda la noche.

(Ver figura 9)

Una vez se termina el proceso anterior, se realizó nuevamente un desengrase para eliminar la grasa todavía existente y su olor característico.

5.2.8 Engrase - Tintura

5.2.8.1 Pielés con escamas Placoides

Este proceso combinado se realizó en el mismo baño, utilizando para el engrase productos comerciales de la marca Licker, como Licker Lf-Mk y Lf-Sk (Ver figura 10).

Esta operación se efectuó a temperaturas de baño de 50 grados centígrados por un espacio de 70' para trabajo en movimiento, así:

100% Agua 50 grados centígrados.

2% Licker Lf-Mk

2% Licker lf-Sk 70'

Seguidamente se realizó la tintura utilizando colorantes

organometalicos de la marca Luganil, los cuales se adicionaron en cantidades equivalentes al 1% del peso de los cueros, así:

1% Colorante Luganil (diluido en agua caliente) 70'
 2% Acido Fórmico (2x 15'+ 20')

(Ver figura 11).

5.2.8.2 Pielés con escamas Cicloideas-Ctenoideas

Este proceso se realizó en conjunto utilizando productos engrasantes de la marca Licker; como Licker Lf-Mk y Licker Lf-Sk de la manera siguiente:

100% Agua 50 Grados centígrados
 2% Licker Lf-Mk
 2% Licker Lf-Sk 60'

(Ver figura 10).

Para la tintura, se utilizaron los productos ticiantes de la marca Luganil, en el mismo baño así:

1% Colorante Luganil (Diluido en caliente)
 1% Amoníaco 60'
 2% Acido Fórmico 2x 10'+20' pH Final del baño, 3.2 - 3.5

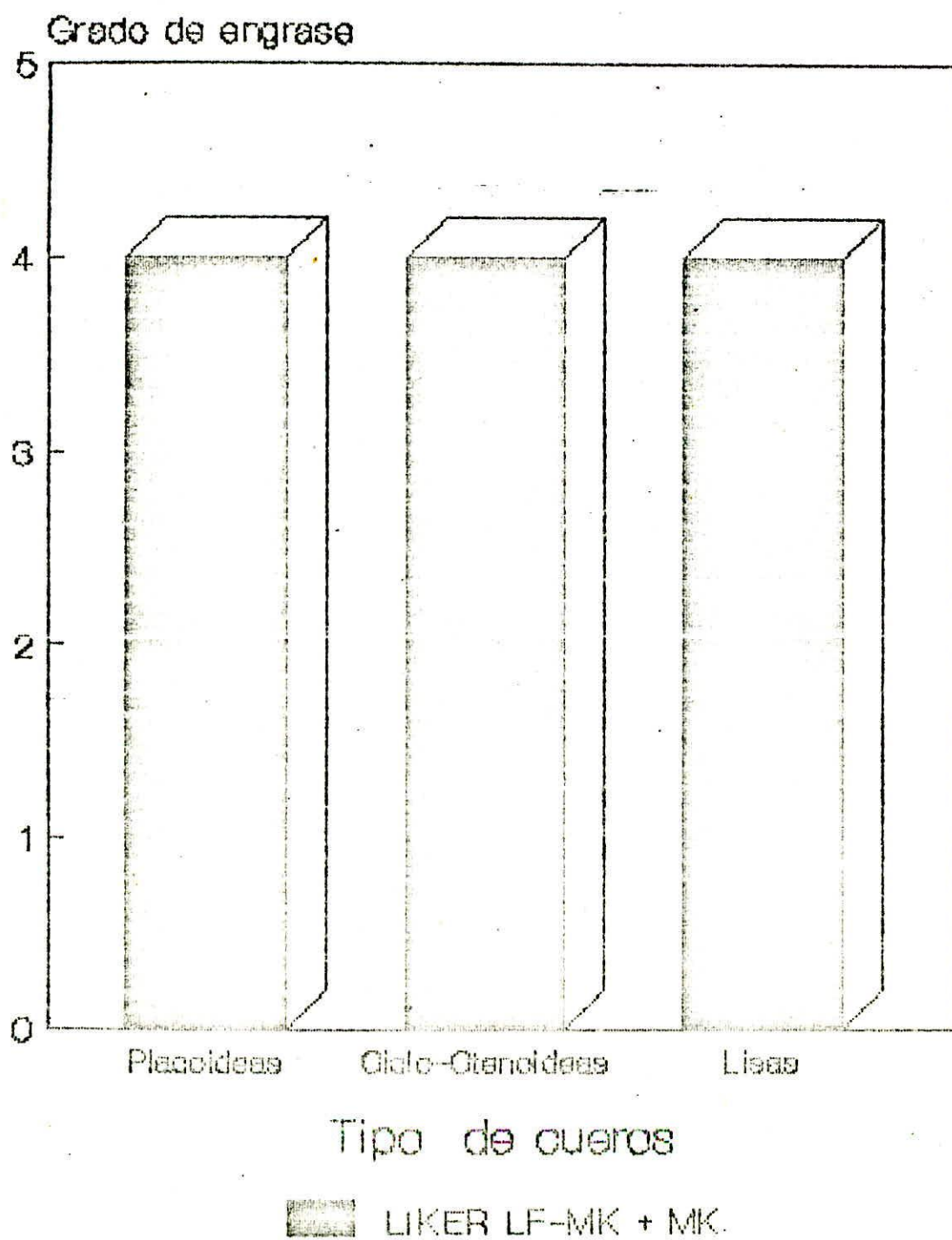


Figura 10. ENCRASE EN CUEROS ICTICOS.

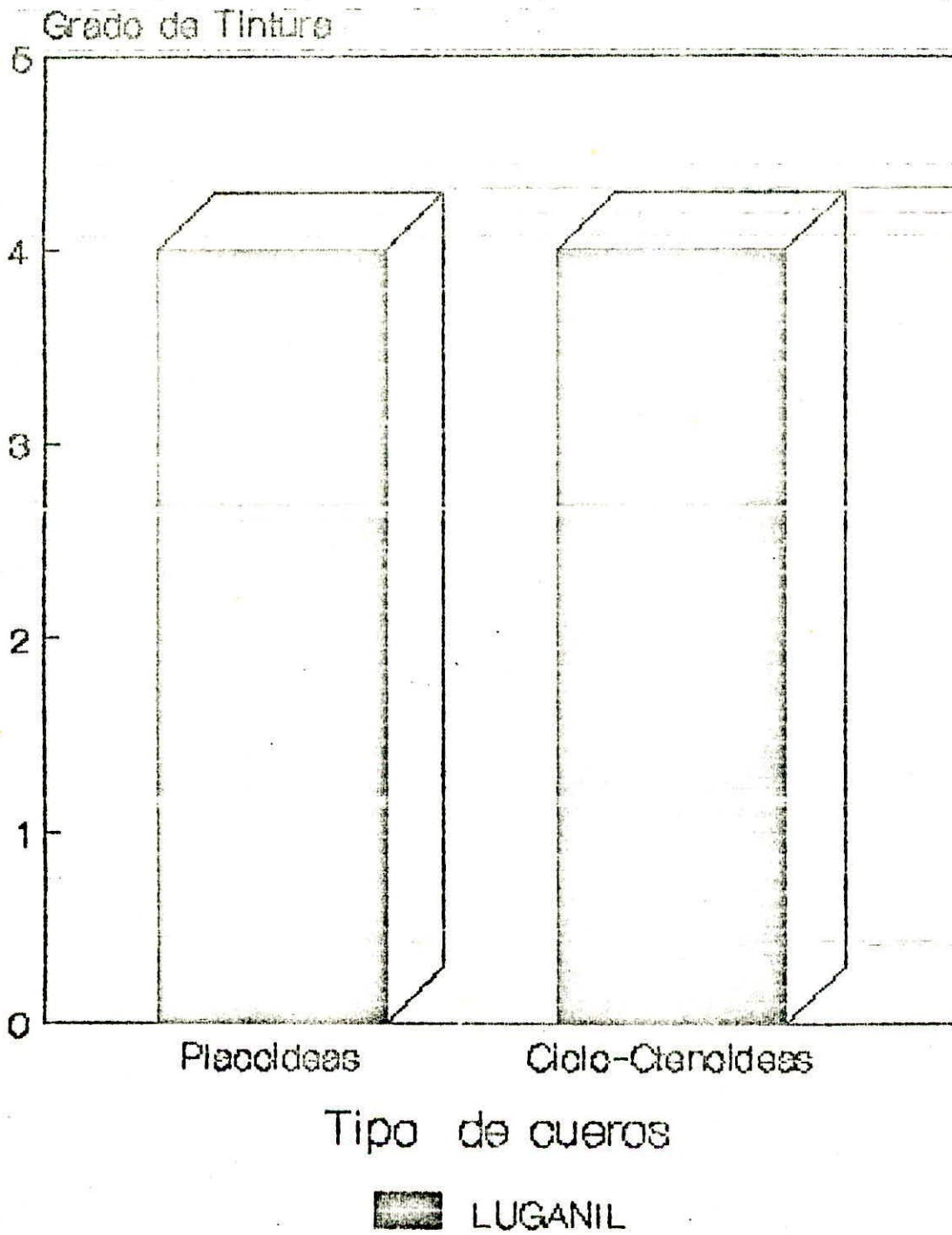


Figura 11 TINTURA EN CUEROS ICTICOS.

(Ver figura 11).

5.2.8.3 Pielés Lisas

Este proceso no varió en comparación con las pieles con escamas cicloideas y ctenoideas; para lo cual la formulación utilizada fué:

100%	Agua	50	grados	centígrados
1%	Lipoderm N			
3%	Licker Lf-Mk	30'		
1%	Colorante Luganil			
0.1%	Amoniaco	45'		
0.5%	Acido fórmico	2 x 10'	+ 20'	

(Ver figuras 10 - 11).

5.2.9 Acabado

5.2.9.1 Pielés con escamas Placoideas

Por su textura y aspecto, a los cueros se les debe practicar un tipo de acabado resinoso que origine una película suave en el cuero, pues las películas gruesas originan una pérdida de apariencia natural que se refleja en el bajo costo comercial; además se realizó la aplicación de pintura base con adición de laca transparente según la formulación siguiente:

90p Negro LF-1
400p Microligante corial AM
100p Fondo corial IF
50p Cera lepton LFA
3p Amoniaco
250p Agua.

LACA MATE.

600p Finish EM-LFCA
20p Rellenante lepton
380p Agua

LACA BRILLANTE

750p Finsh EM LF-CA
250p Agua.

5.2.9.2 Pielés con escamas Cicloideas-Ctenoideas y Lisas

Este proceso no puede ser aplicado a este tipo de cuero, pues películas de acabado originan una pérdida del aspecto natural, afectando su presentación estética, y por ende su precio.

5.3 Producto Final

5.3.1 Pruebas físicas

5.3.1.1 Resistencia

Los valores obtenidos concuerdan con las especificaciones de calidad para cueros a este calibre, el cual es de 15 bares a un espesor de 1 milimetro (Ver figura 12).

5.3.1.2 Elasticidad

Los valores registrados fueron del 75% para pieles con escamas placoides, cicloides y ctenoides, el cual es el doble de lo registrado para cueros vacunos al mismo calibre y de las mismas características (Ver figura 13).

5.3.1.3 Plasticidad

Solo pudieron medirse en cueros que soportaban resistencia de 15 bares; los datos encontrados para cueros con estructuras placoides, fue de 1%, mientras que para cueros con estructuras cicloides - ctenoides, fueron del 3%; valores estos muy inferiores a los registrados para cueros vacunos los cuales son del 10% (Ver figura 14).

5.3.2 Costos de producción

Fueron calculados con base al diseño de una pequeña

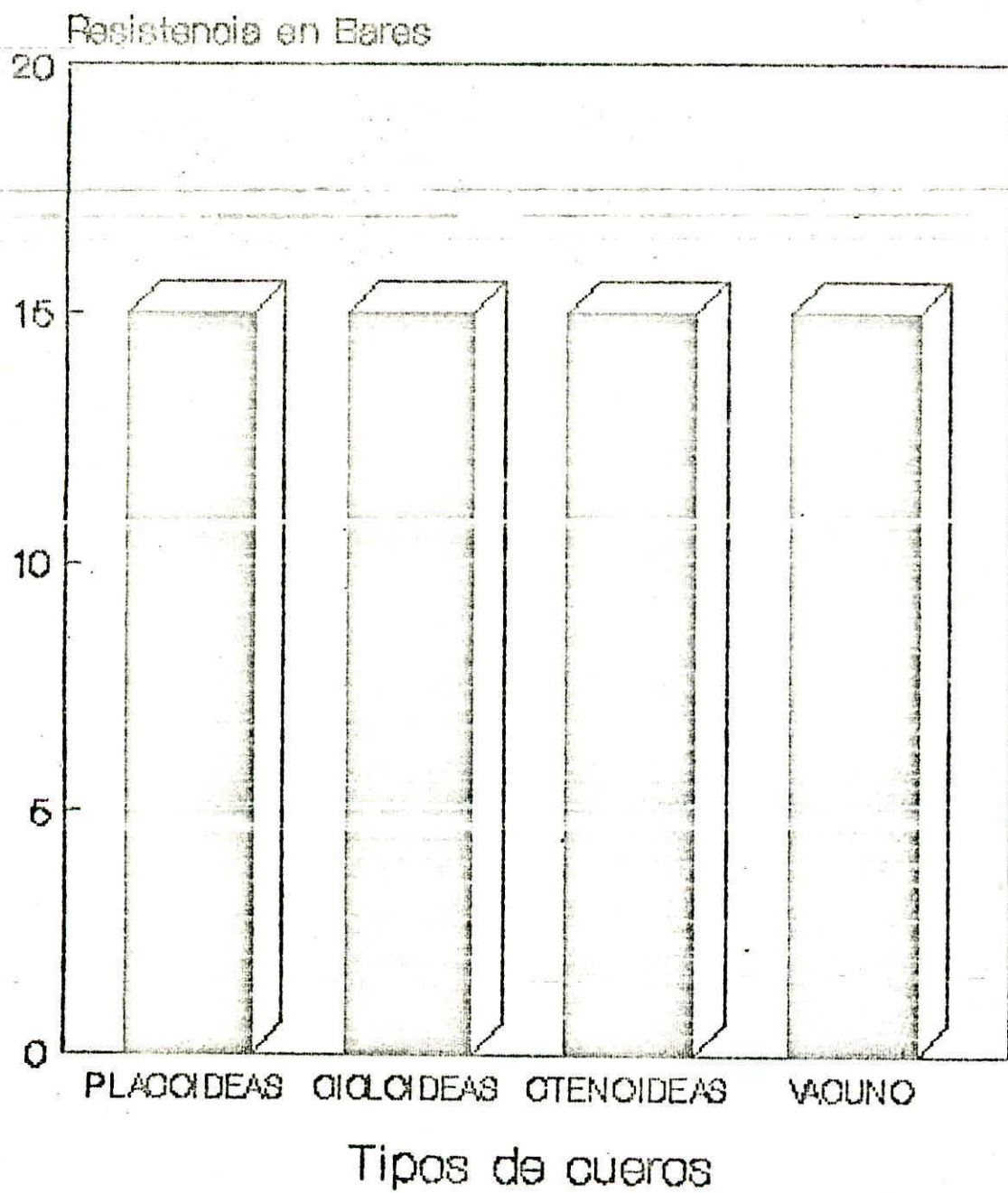


Figura 12. RESISTENCIA EN CUEROS ICTICOS.

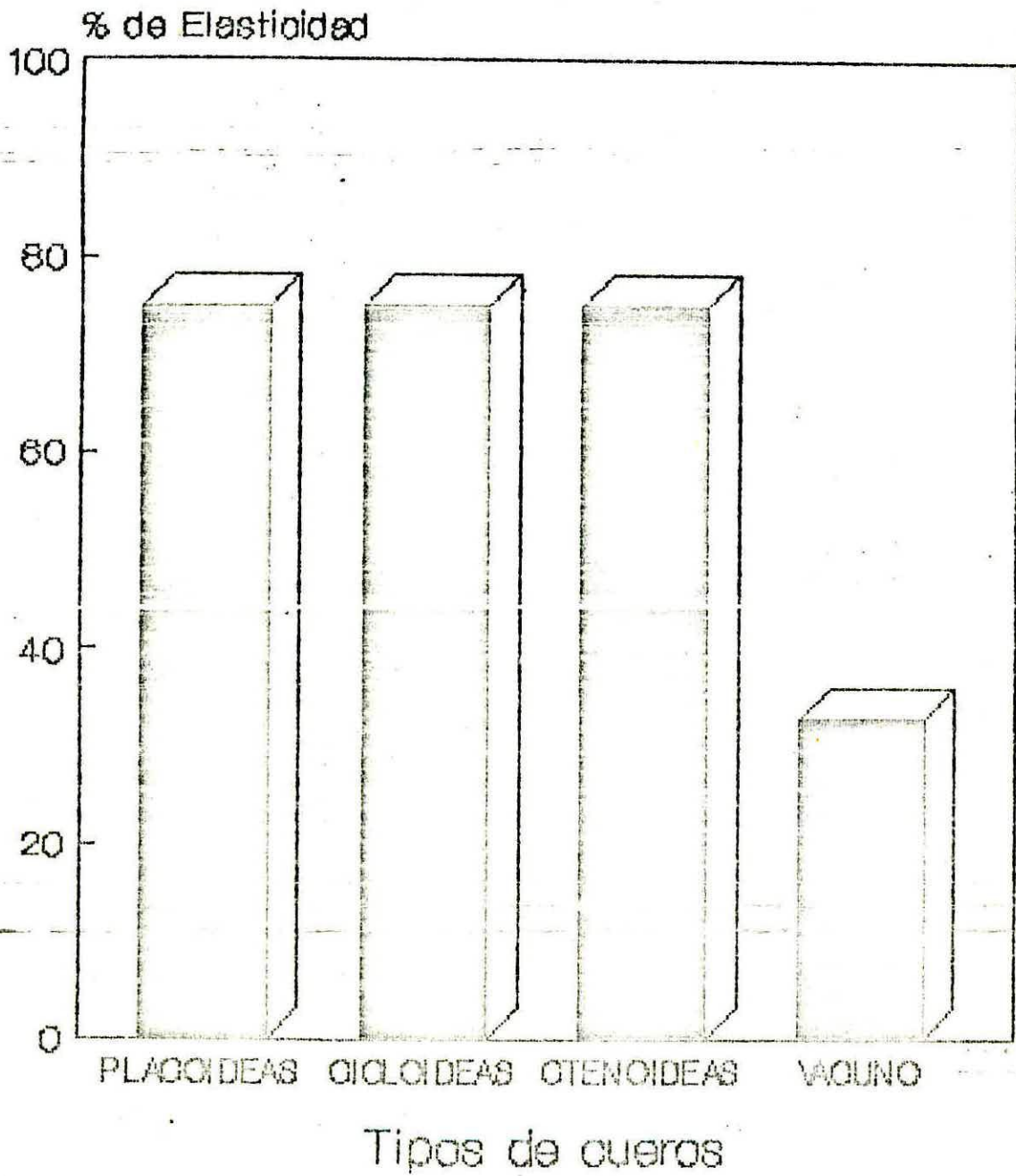


Figura 13. ELASTICIDAD EN CUEROS ICTICOS.

Plasticidad

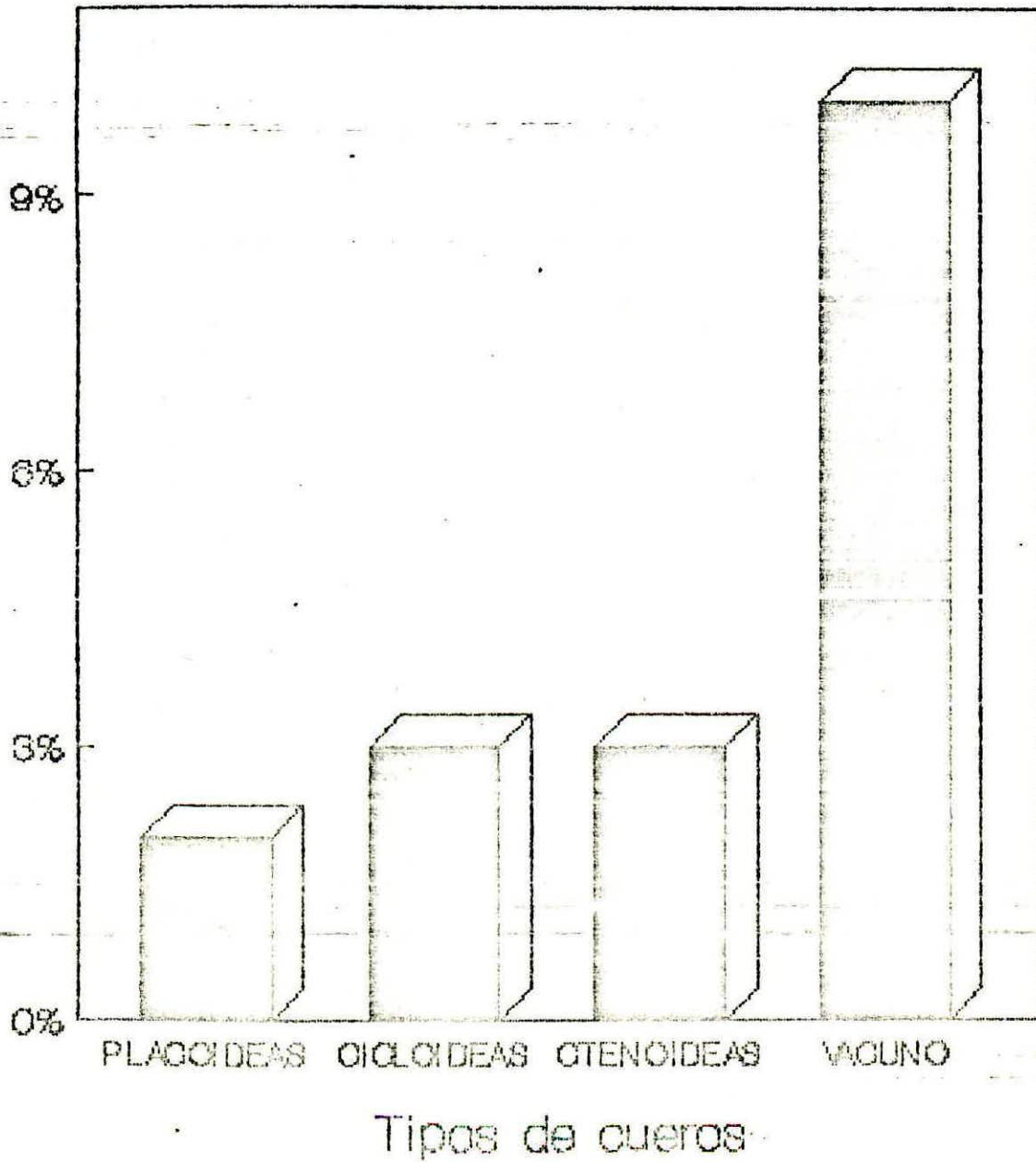


Figura 14. PLATICIDAD EN CUEROS ICTICOS.

microempresa, con una producción mensual de 800 pieles de Area promedio de 8 decímetros cuadrados; y manejada por un solo operario, y utilizando la formulación más óptima por cada tipo de cuero.

Materia prima

Costo por Kg: \$120

Cantidad utilizada por proceso: 10 Kg

Costo total: \$1200

PRODUCTOS QUIMICOS

Reactivos generales:

Nombre	peso(grams)	costo (\$)
Ac. Acético	158.4	213.3
Ac. Fórmico	130	382.2
Carbonato de Sodio	5	5.79
Bicarbonato de Sodio	292.4	338.68
Bisulfito de Sodio	50	93.01
Cal	200	50
Sulfato de Amonio	150	22
Sulfuro de Sodio	500	300
Sal	2000	168
Total		\$1627.45

Reactivos específicos:

Basyntan D	100	168
Basyntan AN	100	123
Basyntan LFCBJI	50	48.4
Cromitan B	800	640
Licker LF-MK	100	254
Licker LF-SK	100	254
Colorante Luganil	66	948
Total		\$2435.2
Total parcial		\$5262.6

En todo el proceso se alcanza un rendimiento general del 20% con base al peso de la materia prima inicial, obteniendo además un rendimiento en número de 65 unidades con áreas promedio de 8 decímetros cuadrados.

Costo parcial por unidad \$80.96

Para un tope de producción de 800 unidades mensuales tendremos:

Mano de obra:

Total salario \$35000

Costo por cuero elaborado	\$43.75
Gastos generales \$20000	
Costo cargado a las unidades	\$25 -----
Costo total por unidad	\$149.7 -----
Costo por decímetro cuadrado	\$18.71

Para los cueros obtenidos de pieles con escamas placóideas no se pudo determinar exactamente el costo de producción, pues el costo de la materia prima es variable debido a que su adquisición debe hacerse completa junto con el músculo, o calculado a partir de los costos de movilización de las faenas realizadas en la Planta Piloto Pesquera de Taganga las cuales son de carácter académico y elevados en relación al producto capturado; por lo cual los costos no se acomodan a la realidad.



6. CONCLUSIONES

- El contenido de proteína en la piel de los peces, varía del 13 - 15%.
- La grasa en la piel de los peces estudiados, presentan valores entre 10 -16%.
- Las pieles icticas registran valores de humedad del 70-75%.
- El contenido de ceniza en la piel de los peces varía del 0.5 - 2%.
- Las pieles con escamas placoideas, pueden ser conservadas por salazón y almacenadas en cuartos refrigerados, de lo contrario pueden ser fácilmente atacadas por bacterias.
- Las pieles con escamas cicloideas, ctenoideas y lisas, no pueden ser conservadas por deshidratación parcial.

- Las pieles con escamas placoideas pueden ser conservadas por deshidratación, pero los riesgos de ataque bacteriano son muy altos.

- Los diferentes tipos de pieles icticas, no soportan los mismos procesos de descamado.

- El descamado óptimo para pieles con escamas placoideas, es el realizado con Acido Clorhídrico en solución salina; además en este varía su efectividad de acuerdo a la especie, edad, sexo, etc.

Para pieles con escamas placoideas, no es aconsejable un descamado total, puesto se pierde la apariencia y estética propio de las pieles exóticas.

- Las pieles con escamas cicloideas y ctenoideas, se comportaron de manera semejante en los procesos, por lo cual se pueden incluir en un solo grupo.

- El método de descamado mas óptimo para las pieles con escamas ciclo-ctenoideas, fué Sulfuro de sodio en solución, con cal

- Es necesario realizar un seguimiento en el descamado a las pieles, pues se presentan diferencias significativas en cuanto al deterioro que pueden producir los productos

descamantes.

- Las pieles lisas no deben ser sometidas a procesos de descamado o someterse a baños en soluciones muy alcalinas con pH superiores a 11.

- Las pieles con escamas placoideas, tratadas con descamado ácido, no deben ser desescaladas ni piqueladas.

- Se obtuvo un desescalado óptimo para pieles cicloctenoideas, utilizando Bisulfito de sodio y Sulfato de amonio.

- Las pieles lisas no necesitan desescalado.

- Las pieles con escamas cicloctenoideas y lisas, se les debe practicar un desengrase a fondo.

- Las pieles con escamas cicloctenoideas pueden ser piqueladas con ácidos fuertes; mientras las pieles lisas solo deben ser piqueladas con ácidos débiles.

- El tipo de curtido más óptimo para pieles con escamas placoideas y cicloctenoideas, es el Cromo; con recurtición sintética de bases fenólica.

- Es óptima la curtición para pieles lisas utilizando

curtientes sintéticos de base fenólica.

- Una desacidulación suave se consiguió utilizando una mezcla de formiato, acetato y bicarbonato de sodio para los diferentes tipos de cueros de pescado.

- En el engrase no es aconsejable utilizar productos engrasantes cuya naturaleza sea aceite de pescado.

- Los cueros de pescado mostraron cierta afinidad al engrase con aceites de origen vegetal.

- Los cueros de pescado presentaron mucha afinidad a los colorantes organometálicos; pero debido a la limitante del proceso no se realizó un teñido atravezado.

- Un acabado resinoso no debe ser aplicado en los cueros de pescado, pero los cueros de Tiburon pueden ser cubiertos con capas de laca muy suave, de modo que no se pierda el aspecto natural del cuero.

- El costo de producción de los cueros de escamas cicloctenoideas, es de \$149.7 en unidades de area de 8 decímetros cuadrados.

- Debido a que el suministro de pieles con escamas placoideas y lisas no fué constante, no se pudo determinar

un valor de adquisición y establecer los costos de producción.

- La curtición de las pieles icticas podria representar un potencial de recurso grande, si se capacitara al pescador para su manipuleo y extracción.

7. RESUMEN

En el presente trabajo, se determinó un patrón general de curtición para cuatro tipos de pieles icticas, mediante el ajuste de los parámetros de procesamiento de las líneas de producción para cueros a partir de materias primas tradicionales.

Este, se desarrolló en su parte experimental en el Laboratorio de Aplicaciones técnicas en cueros AWETA de la BASF Química Colombiana en Itagui (Antioquia), y las pruebas de campo se realizaron en el Laboratorio de Química General y la Planta Piloto Pesquera de Taganga, adscritos a la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad del Magdalena, en Santa Marta (Magdalena).

Las pieles icticas fueron clasificadas de acuerdo al tipo de estructura presente como: placoideas, cicloideas, ctenoideas y lisas.

Se determinaron puntos óptimos de descamado con diferentes productos para las diferentes pieles en estudio, de lo cual se encontró que para las pieles con estructura placoidea el método práctico fue el descamado ácido, en solución salina; con tiempos de exposición de 3-8 días dependiendo de la talla del ejemplar, edad y especie; mientras que para estructuras cicloideas y ctenoideas, se utilizó con gran éxito un descamado con sulfuro de sodio y cal en concentraciones de 15 - 25 grs/lto, en lapsos de 24 - 72 horas dependiendo de la talla y especie.

Una vez descamadas, las pieles con estructuras placoideas, cicloideas y ctenoideas fueron sometidas a diferentes procesos de curtición, de los cuales el mas óptimo fué el curtido al Cromo, pues la textura y calidad de los cueros fueron superiores a los obtenidos con otros productos curtientes.

Las pieles lisas fueron sometidas a procesos de curtición con curtientes sintéticos de base fenólica, pues en estas se procuró conservar la apariencia y color de la estructura de la piel.

Los cueros obtenidos fueron sometidos a recurtición, con curtientes sintéticos de propiedad rellenante que ofrecieron un producto de textura y características muy singulares.

Los cueros fueron sometidos a procesos de desacidulación, utilizando productos de reacción suave, tras lo cual se efectuó un engrase con productos de naturaleza vegetal, y se tinturó con colorantes organometálicos a los cuales manifestaron afinidad.

Cueros terminados fueron sometidos a diferentes pruebas físicas, las cuales arrojaron como resultado a un calibre de 1 milímetro y valores de resistencia de 15 bares, elasticidad del 70% y plasticidad del 5% en promedio, lo cual garantiza un producto de buena calidad para la confección de artículos de lujo y calzado.

Los costos de producción para cueros con estructuras cicloideas y ctenoideas, fueron de \$18.7 por decímetro cuadrado; mientras que para cueros con estructuras placoideas y lisa, los costos de producción no pudieron determinarse por carecer de un precio fijo para la materia prima.

Por lo anterior manifestamos que el tratamiento de las pieles puede representar un renglón importante de ingresos para las comunidades pesqueras, si sus integrantes son capacitados para el manipuleo de estas.

8. SUMMARY.

In this study, a general model for the tanning of four types of fish skins was determined, by means of an adjustment of the processing parameters of the production lines of leather using the traditional raw materials.

It was carried out, in its experimental part, in the Technical Applications Laboratory of AWETA Leather division, BASF Chemicals of Colombia, in Itagui, Antioquia; and the field tests were undertaken in the laboratory of General Chemistry and the Experimental Fisheries Plant in Taganga, affiliated with the Faculty of Fisheries Engineering of the University of Magdalena, Santa Marta, Colombia.

The fish skins were clasified in accordance with the type of structure present: placoid, cycloidal, ctenoid and smooth.

Optimum points of scaling with different products were determined for the different skins under study, finding

that for the placoid skins the practical method was with the use of acid in saline solution, with exposure time between 3 and 8 days depending on the size, age and specie of the specimen. For cycloid and ctenoid skins, good results were obtained by scaling using sodium sulfate and lime in concentration of 15-25 grams per liters, during 24 to 72 hours according to size and specie.

Once the scales were removed, the placid, cycloid and ctenoid skins were submitted to different tanning processes. Of these, the best results were obtained with the use of chromium, with the texture and quality of the leather being superior to those obtained with other tanning products.

The smooth skins were submitted to tanning processes with synthetic phenolic based tanning agents, with the object the conservation of the color and appearance of the skin structure.

The leather obtained were then re-tanned using synthetic tanning agents with filling properties, which gave a product with outstanding texture and characteristics.

The leather were subjected to de-acidification, using gentle reaction products, after which they were greased using natural vegetable products, and dyed with organic-

metallic colorizers to which the leather demonstrated affinity.

The finished leathers were subjected to different physical test, resulting in a thickness of 1 mm and resistance values of 15 bars, elasticity of 70% and plasticity of 5%, on the average, which would guarantee a high-quality product for the manufacture of luxury articles and shoes.

The production cost for leather with cycloid and ctenoid structure were 18.7 Colombian pesos per square decimeter. The production cost for leather with placoid and smooth structure could not be determined, due to the lack of a fixed price for the raw material.

As a result we may conclude that the treatment of fish skins can represent an important source of income for fishing communities, if the people are trained in the treatment of these materials.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, D. (1987). Seminario para curtidores. Medellin. BASF Química Colombiana.
2. BASF. (1978). Ejemplo de recetas para la fabricación de cueros de reptiles y peces. spi.
3. BASF. ABC de los pigmentos del cuero. spi.
4. BASF. Vademecum para el técnico en curtición. spi.
5. BASF. (1984). Catálogo de productos para la curtición. spi.
6. Berguria, R y M Dehormaechea. (1975). Peces de mar y de río. Barcelona. Editorial Urmo.
7. Cervigon, F. (1982). Ictiología marina. Caracas. Editorial arte, Vol 1.
8. Dalh, G. (1971). Los peces del norte de Colombia.

Inderena

9. Enciclopedia general del mar. (1948). Editorial Garriga. spi.
10. Gerhar, O. (1958). Curtición y tratamiento de las pieles. Barcelona. Editorial Gustavo Gillis.
11. Gnam, A. (1945). Fabricación de cueros. Barcelona. Editorial Gustavo Gillis.
12. Jimenez, A. (1980). La formación de los recursos humanos del subsector pesquero. Santa Marta. Revista Ingenieria Pesquera. Vol 1 #2 pp 33-35.
13. Kreuzer, R y Amhed, R. (1978). Aprovechamiento y comercialización del Tiburón. Roma. FAO Informe técnico #47.
14. Kubota, M y otros. (1967). Skin collagen of the great blue shark. Tokio. Bulletin of the japanesse society scientific fisheries. Vol 33 #4.
15. Lacera, A. (1982). Aprovechamiento de subproductos de Tiburón Orden Pleurotremata. Guatemala. CESNA.

16. Mutara, A. (1968). Curtido de la piel del Bonito (Sarda spp). Lima. Universidad Francisco Villareal.
17. O'flaherty, F y Roddy, W. (1963). The chemistry and tecnology of leather. New York. Reynold Publishing Corporation. Vol 3.
18. Rivera, A y otros. (1978). Observaciones generales de las actividades pesqueras en la costa norte de Colombia. Santa Marta. Tesis. Facultad Ingenieria Pesquera. Universidad tecnologica del Magdalena.
19. Salazar, R. (1980). El Tiburón como un producto comercial. Bogotá. Proexpo. Boletín informativo #2.
20. Stanby, M. (1968). Tecnologia de la industria pesquera. Zargoza. Editorial Acribia. Tercera edición.
21. Tapia, C. (1978). Aprovechamiento de la piel del Tollo (Mustelus spp) como cuero, mediante el método de curtido al cromo. Lima. Tesis. Ingenieria Pesquera. Universidad Nacional Agraria la Molina.

22. Zwanzger, R. (1988). Seminario sobre Procesos y fabricación de cueros. Medellin. BASF.