

2 2e'



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

Curtido de Pieles de Diez Especies de Peces de la Costa Noroeste de México

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A
RAFAEL SANDINO AGUILAR GALLARDO

FALLA MEXICO, D. F.



1990

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

INTRODUCCION Y OBJETIVOS ...1

ANTECEDENTES ...3

**MATERIALES Y METODOS UTILIZADOS EN EL CURTIDO
DE PIELES DE PESCADO ...11**

RESULTADOS EXPERIMENTALES ...14

DISCUSION ...46

**ESPECTATIVAS DE LA INDUSTRIA DE CURTIDO
DE PIELES DE PESCADO ...49**

CONCLUSIONES ...57

BIBLIOGRAFIA ...59

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El desarrollo de este trabajo de tesis profesional responde a una inquietud personal, generada por la necesidad que tenemos las nuevas generaciones de profesionistas de la química, de enfrentar al desarrollo de nuestro país con una actitud más emprendedora. Conscientes en esta época de crisis, de la importancia que tiene el saber aprovechar todos los desechos generados, optimizando así los procesos al reducir los costos de operación y procurando siempre que el equilibrio ecológico no se rompa, ya que al dar alternativas de explotación de los recursos poco o nada utilizados se evitará que los que hoy se explotan se agoten y tal es el caso de los recursos pesqueros.

Los peces son animales que son capturados en grandes cantidades, constituyen un recurso casi inagotable pero en nuestro país su aprovechamiento es ineficiente ya que solo en casos aislados se aprovechan los desperdicios generados para producir harinas o guano como fertilizante, sin embargo estas no son las únicas formas en que se pueden aprovechar los desechos del pescado y con este trabajo se pretende contribuir a la conformación de lo que pudiera ser una nueva industria de curtido de pieles de pescado.

El curtido de pieles es una actividad que ha acompañado al hombre desde tiempos inmemoriales, a lo largo de la historia el hombre ha desarrollado y perfeccionado técnicas en base a la experiencia, aun hoy en día curtir pieles de pescado es una actividad difícil hasta para los más expertos curtidores. Sin embargo gracias a los conocimientos de la química, es posible emprender esta empresa sin haber tenido experiencia previa, solo basta saber que las pieles de los peces son más sensibles al efecto de los alcalis y a las variaciones de temperatura que las pieles de los mamíferos. La piel de los peces consta de dos capas, una externa o epidermis y otra interna llamada dermis o corión, en cuanto a su espesor la epidermis constituye tan solo una pequeña parte de la piel y su principal constituyente es la queratina. Tanto en la piel fresca como en el cuero fabricado, la cara sobre la que se encuentran o han estado las escamas se llama cara de la flor, y el otro lado cara de la carne. La dermis o piel verdadera constituye la estructura de la piel curtida, puesto que el tejido subcutáneo y la epidermis se eliminan antes de efectuar el curtido.

El curtido de pieles de pescado data de la década de los cuarentas y a lo largo de cincuenta años solamente se han curtido pieles de diez distintos tipos de peces, en la actualidad esta sigue siendo una actividad poco desarrollada pero que ha vuelto a crecer a partir de 1988 cuando los principales mercados del mundo se inundaron de productos de piel de pescado.

México cuenta con grandes extensiones de litorales que se localizan en diversas áreas como son el Pacífico tropical, el Golfo de México, el Mar Caribe y el Golfo de California, las diferencias entre estas regiones litorales se refleja en una gran diversidad de especies, entre ellas los peces. En la costa de Sinaloa confluyen la corriente de California y la contracorriente Norecuatorial que originan una zona de traslape zoogeográfico y dan como resultado una heterogeneidad ecológica muy amplia en las inmediaciones del Mar de Cortes. Existen además en esta zona una gran cantidad de lagunas costeras que poseen una alta productividad constatándose una fuerte interacción entre abundancia y desarrollo de las especies. Es en este marco geográfico donde se ubica el Puerto de Mazatlán y donde por las características antes citadas, se desarrolló este trabajo gracias al apoyo otorgado por el Laboratorio de Microbiología Marina de la Estación Mazatlán del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M.

En la pesca ribereña por sus características artesanales se captura un gran número de especies las cuales varían a lo largo del año, sus pieles son de diferentes tallas, texturas, resistencias y colores, lo que obliga a adecuar las técnicas de curtido de pieles para cada especie o grupos de especies.

Las pieles de pescado en la actualidad, son productos de desecho que no son utilizados y para los pescadores ribereños constituyen además una fuente de contaminación de las playas. Para la transformación de las pieles deben adecuarse técnicas de curtido conocidas y desarrolladas para pieles de mamíferos y reptiles, y evaluar la factibilidad de poder conformar una nueva industria de curtido sostenida por la pesca ribereña.

Por lo anteriormente descrito, son objetivos generales de este estudio los que a continuación se enumeran:

Evaluar la industrialización potencial de pieles de pescado obtenidas como desecho de la pesquería ribereña.

Adeuar las técnicas de curtido de pieles, a diez diferentes Familias de peces capturadas en Mazatlán.

Definir cuales son los aspectos más importantes en la planeación de la industria de curtido de pieles de pescado.

ANTECEDENTES

Las pieles de los peces están constituidas por las mismas proteínas que otros animales, por lo que se puede pensar que una industria de curtido de pieles de pescado sería exitosa si se aplican las técnicas conocidas de curtido de pieles de mamíferos y reptiles al curtido de pieles de pescado.

Respecto al proceso de curtido vale mencionar que en la piel fresca intacta las proteínas representan el 35% de su peso aproximadamente, de estas las más importantes son colágeno, queratina y elastina. La queratina es el principal constituyente de vellos, pelos, escamas, cuernos, etc. La elastina es el componente principal de las fibras elásticas. El colágeno es la proteína más abundante en la piel, se caracteriza por formar fibras insolubles con gran resistencia a la tracción, además el diseño estructural del colágeno se modifica para satisfacer necesidades especializadas de tejidos particulares.

La secuencia de los aminoácidos del colágeno es extremadamente regular, cada tercer aminoácido en dicha cadena es glicina; este hecho es esencial para formar la hélice de tres cadenas que lo caracteriza.

El interior de la fibra helicoidal de triple filamento es muy compacto, el único residuo que puede situarse en la posición interior es la glicina, los residuos de aminoácidos a cada lado de la glicina quedan situados en el exterior de la fibra, donde los anillos de prolina e hidroxiprolina pueden acomodarse fácilmente, la repetición de la secuencia glicina - prolina - x; y glicina - prolina - hidroxiprolina son muy frecuentes. (1)

El colágeno sin embargo es muy sensible al aumento de temperatura, el movimiento térmico supera las fuerzas que estabilizan la hélice de triple filamento, produciendo una modificación de la estructura secundaria y terciaria, estructura desordenada conocida como gelatina, que presenta un enrollamiento al azar. Esta transición estructural se produce bruscamente a cierta temperatura, de modo análogo a la fusión de un cristal, en bioquímica el término fusión se usa para denotar la pérdida de una estructura altamente ordenada que tiene lugar en un estrecho margen de temperatura.

Las pieles de pescado no pueden calentarse por arriba de 40 °C o de lo contrario éstas se contraen quedando inservibles, si se continúa calentando se llega a tener gelatina.

Se denomina temperatura de fusión (T_m) a la temperatura en la que se ha perdido la mitad de la estructura helicoidal; para las fibras intactas de colágeno el índice comparable es la temperatura de contracción (T_s).

Las T_m o T_s de un colágeno están relacionadas con la temperatura corporal de la especie

de procedencia. El colágeno de peces de aguas frías tiene las T_m más bajas, mientras que el colágeno de los animales que habitan sobre la tierra tienen las T_m más altas. Esta diferencia en estabilidad térmica se debe al contenido de iminoácidos (prolina más hidroxiprolina) del colágeno. Se puede observar en la Tabla 1 que las pieles de los animales terrestres contienen mayor cantidad de iminoácidos por lo que aguantan temperaturas mayores que las pieles de los pescados.

TABLA 1.—ESTABILIDAD TERMICA DEL COLAGENO

PROCEDECENCIA	PROLINA MAS HIDROXIPROLINA MILES MOLES POR 1000	ESTABILIDAD TERMICA		TEMPERATURA DEL CUERPO
		GRAD FOLIOS T_c	GRAD FOLIOS T_m	GRAD FOLIOS
PIEL DE BECERRRO	232	65	29	34
PIEL DE TIBURON	191	53	23	24-28
PIEL DE PACALAD	155	43	16	10-14

Lo anterior se puede entender así, la estabilidad de la forma helicoidal de un solo filamento de colágeno depende del efecto de cierre de los residuos de prolina e hidroxiprolina, la triple hélice queda todavía más estabilizada mediante puentes de hidrógeno transversos e interacciones de Van der Waals entre los residuos de diferentes filamentos. La superhélice es estéricamente posible porque la glicina ocupa periódicamente una posición de cada tres en la secuencia de aminoácidos.

El colágeno en los peces también es muy sensible a los alcalis, es por eso que en el desecado el uso de estos deberá ser cuidadoso, las sustancias alcalinas como sulfuro de sodio se usan para degradar la queratina de la epidermis de la piel y otras como carbonato de sodio y óxido de calcio se utilizan como desengrasantes. ⁽²⁾

Las fibras de colágeno se refuerzan por la formación de enlaces cruzados covalentes. Se

forman dos tipos de enlaces cruzados en las fibras de colágeno: intramoleculares (dentro de una unidad de colágeno) e intermoleculares (entre unidades diferentes de colágeno).

Los enlaces cruzados intramoleculares del colágeno se derivan de las cadenas laterales de lisina (Fig.1)

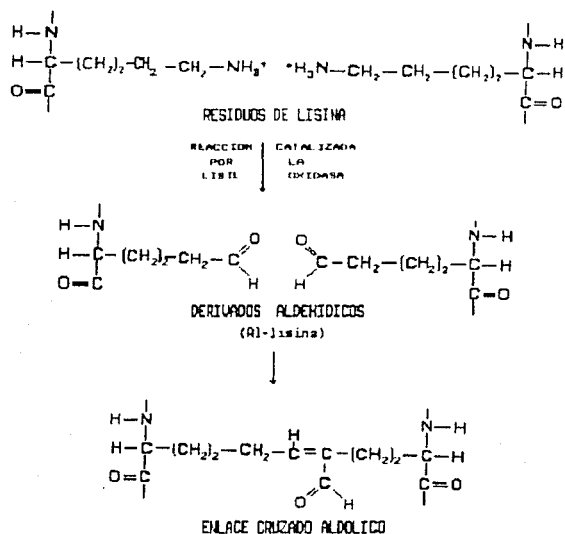
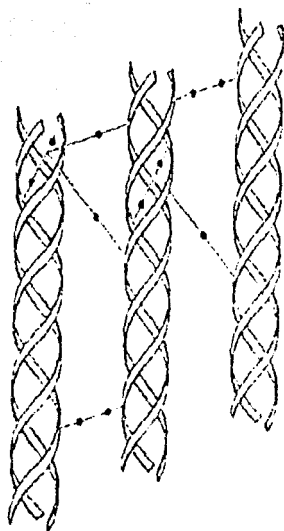


Fig.1: Formación de un enlace cruzado tipo aldol entre dos cadenas de lisina. (Tomado de Stryer).

En la secuencia de aminoácidos del segmento aminoterminal de la cadena 1 (I) del colágeno la lisina 5 queda en una región no helicoidal de la cadena polipeptídica, cerca del comienzo de la hélice de triple filamento. La flexibilidad de este segmento no helicoidal puede facilitar la formación de este enlace cruzado.

Los enlaces cruzados mantienen fuertemente unidas las fibras, las cuales se ordenan en forma escalonada y donde cada escalón está desplazado un cuarto de la longitud de la molécula de tropocolágeno que mide 6400 Åm. (Fig.2)

Fig. 2: Diagrama esquemático de los enlaces
cruzados inter e intramoleculares
en el colágeno.
(Basado en H.L. Yarnzer, Science 188, 1973)
(Tomado de Stager)



Lo anterior ayudará a comprender lo que sucede en el rendido, que es un paso del proceso de curtido donde se pretende digerir la elastina sin dañar al colágeno, pero además se busca la separación de las fibras. El rendido se lleva a cabo con una enzima, una endopeptidasa y por lo tanto, ataca uniones peptídicas formadas por aminoácidos situados en el interior de cadenas peptídicas. Aunque actúa sobre diversas uniones, de una manera preferente lo hace sobre aquellas en que participan la **arginina** o **lisina**.

De esta manera al activarse la tripsina esta actúa sobre los enlaces cruzados intramoleculares formados por la lisina, provocando la separación de las fibras. Los cambios que sufre la piel a través de la acción enzimática, son de difícil observación, ya que la superficie de la piel no es lisa, pero en general se aprecia, que después del proceso simultáneo de desecado y rendido, la superficie de la flor de la piel tenderá a alisarse con tacto sedoso y resbaloso, dando a las pieles una apariencia caída siendo más flácidas

y porosos, a tal grado que el aire pueda atravesarlas fácilmente y la impresión del dedo pulgar sobre la piel sea retenida por cerca de 5 minutos, aumentando ésta en extensión y con arrugas menos pronunciadas. (3)

En las pieles de los mamíferos el uso de la enzima tiene una influencia significativa sobre los tres factores de rendido que son: resbalosidad del grano, deformación del cuero y permeabilidad del cuero al aire. (2)

Se puede decir entonces que uno de los principales fines del rendido, es el de proporcionar una separación satisfactoria de las fibras de colágeno y asegurarse de la completa reacción superficial, para la posterior acción tánica de los productos usados. Este paso es importante porque las pieles adquirirán suavidad, tacto sedoso y flaccidez necesaria para una piel de corte. (3)

El rendido se trabaja a un pH cercano al neutro pero el óptimo es de 8.

Es necesario preparar la piel para recibir el cromo curtiente y con este fin se realiza el pickle, del cuál dependen algunas de las propiedades finales de la piel y que a continuación se mencionan:

-Cuerpo de la piel, lo cual se nota cuando la piel se toma con la mano para sentir su suavidad o firmeza

-La llenura de la piel, la cual puede ser apreciada al palpar la piel sobre la palma de la mano, cuando se aplica una compresión con el dedo pulgar. Cuando una piel se considera poco llena dá el efecto de avartonada

-Tersura de la flor, la cual puede ser apreciada cuando se observa oblicuamente contra la luz

-Rompimiento del grano, que es la tendencia de la flor a partirse, cuando la piel es doblada entre los dedos.

Si se aumenta la cantidad de ácido en el pickle, se obtienen pieles con un quiebre firme, además de una firmeza peculiar característica de una piel poco esponjosa y si se disminuye la cantidad de ácido, se producirá una piel floja y sin cuerpo, sucede lo mismo pero a la inversa si se varía la cantidad de sal. (3)

Cuando la piel haya estado el tiempo suficiente en el baño del pickle, tendrá un pH tal que facilite la penetración efectiva de la sal de cromo curtiente.

La sal de cromo que se utiliza comunmente en los procesos de curtido de pieles es el sulfato de cromo hexahidratado, al poner esta sal en solución se forman no menos de diez complejos iónicos o neutros, el catión de cromo con seis moléculas de agua coordinadas

esta presente en un 9% de cromo total, la formación de los otros complejos se debe al reemplazo de alguna de las seis moléculas de agua por iones sulfato ó por iones oxhidrido.⁽⁴⁾ (Fig.3).

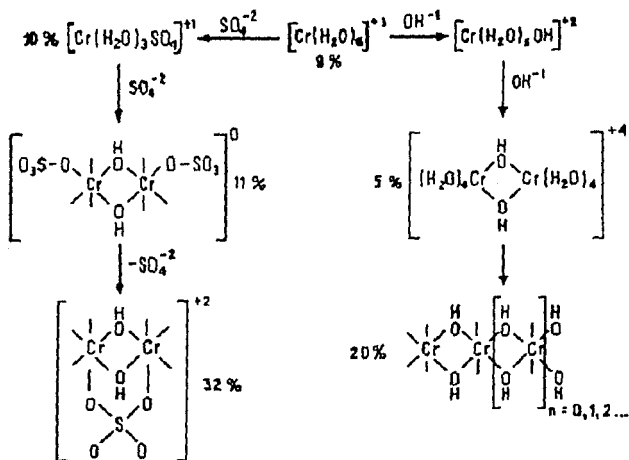


Fig.3: Composición típica de una solución curtierte de sulfato de cromo (33% de basicidad; 0.4 molar de Cr-III).

El cromo tres trihidratado, reacciona con el grupo carboxilo terminal del colágeno, lo hace siguiendo dos rutas, la primera desplazando una molécula de agua para formar una unión monodentada y la segunda formando una unión bidentada coordinada con un complejo binuclear.

Dos mecanismos con los cuales el entrecruzamiento puede ocurrir son :

-Entrada de dos iones carboxilos en un mismo complejo de cromo, (Fig.4).

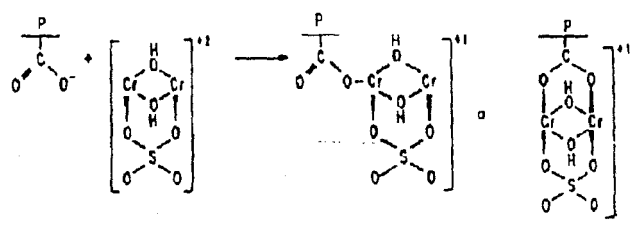
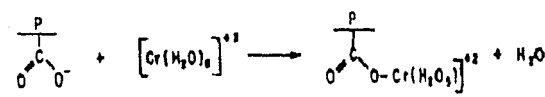


Fig.4: Formación del complejo de Crano con el grupo Carboxilo terminal del Colágeno.

Oxalación, que implica la eliminación de agua y formación de un enlace entre dos complejos. (Fig.5).

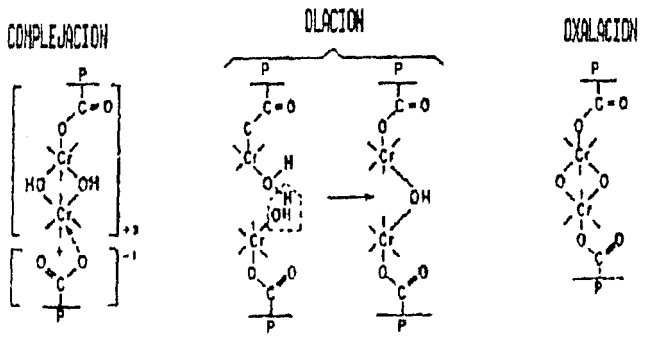


Fig.5: Formación de los enlaces de los complejos de Crano.

La reacción de olación se favorece por el incremento de la alcalinidad de la mezcla de reacción la cual se produce al agregar la solución de bicarbonato de sodio. Los complejos de cromo pasan más dificultades para formarse en medio ácido, tienen la ventaja sobre los complejos de otros cationes, el de reaccionar mucho más lento en estas reacciones de remplazo, asegurando así una profunda penetración en la fibra y por lo tanto produciendo una piel más servible en su uso.

La piel después de curtida se forma dura y seca si no se engrasa, además el engrasado sirve para hacerla blanda, suave, flexible y resistente al doblamiento, esto se debe a que las fibras de la piel se secan unas junto a otras y presentan una gran resistencia al frotamiento entre sí, cuando se dobla el cuero. Mediante el engrase, cada fibra del curtido queda rodeada de una capa de aceite de efectos lubricantes y se obtiene con ello la flexibilidad y suavidad características de la piel.⁵

MATERIALES Y METODOS UTILIZADOS EN EL CURTIDO DE PIELES DE PESCADO

Se curtieron las pieles de los pescados que son explotados comercialmente en el puerto de Mazatlan y que se encontraban disponibles como desechos en los centros de venta de pescado.

Para poder curtir estas pieles se siguieron una serie de pasos, comenzando por diseñar una estrategia de recolección, un metodo de limpieza y conservacion, definir que técnicas de curtido se usarian de acuerdo al tipo de productos o sustancias disponibles asi como acoplar estas técnicas a un procesamiento manual, ya que no se conto en ningun momento con maquinaria usada en el curtido de pieles. Se describen a continuación los materiales y los metodos utilizados en este trabajo:

COLECTA: El criterio utilizado en la colecta era seleccionar las pieles mayores de 15 cm de largo, que no se encontraran dañadas o cortadas ya que de las pieles de menor longitud se obtiene menos de un decimetro cuadrado de piel terminada. Se colectaron las pieles en los centros de venta de pescado, que fueron mercados, pescaderías y en la playa con los pescadores. Las pieles colectadas en la playa son frescas y las colectadas en mercados y pescaderías provienen de animales refrigerados o congelados. Para la colecta se utilizaron guantes y cubetas.

IDENTIFICACION: En un principio los peces de los que se obtuvieron las pieles se identificaron de acuerdo al nombre comun que les otorgan los pescadores. En el laboratorio se realizo una identificación minuciosa de acuerdo a las categorías taxonómicas donde se sigue las clasificaciones propuestas por Greenwood, Rosen, Weitzman y Myers (1966), con algunos cambios y adiciones propuestas por Nelson (1976) y Greenwood (1975).^(6,7,8)

LIMPIEZA: La limpieza consiste en retirar la sangre, arena o diversos materiales no deseados que tiene adherida la piel mediante lavados con agua limpia y tallando con las manos para facilitar la limpieza. En aquellos casos en que asi lo requiere se procede a retirar la carne que haya quedado en la piel con un cuchillo sobre una superficie plana como apoyo.

CONSERVACION: Cuando las pieles no se trabajan frescas se deben conservar para su posterior utilización, con este fin se utiliza una solución de cloruro de sodio, la cual se preparo con una concentración cercana a un mol por litro y en la cual las pieles se sumergen por espacio de unos treinta minutos, siendo posteriormente secadas a la sombra en un lugar ventilado, separadas una de otra.⁽⁹⁾

PROCESO DE CURTIDO

REMOJO: Este paso se sigue únicamente para las pieles que se conservaron como ya se indicó. Las pieles para poder ser trabajadas deben estar hidratadas, para ello se humectaron en piletas o en jabas de cuarenta litros de capacidad con agua limpia por unas cuatro horas que es el tiempo necesario para que la sal dentro de la estructura protéica de la piel emigre fuera de ésta.

DESESCAMADO: Las escamas de los peces constituyen una barrera física, que impide la penetración adecuada de las sustancias curtientes es por ello que deben ser removidas, para hacerlo se utiliza una solución de álcalis como sulfuro de sodio y carbonato de sodio u óxido de calcio, durante un período que varía de 24 a 48 horas. También puede realizarse el desescamado por métodos más tradicionales, como es el de utilizar un cepillo de acero con puntas redondeadas, aunque de esta forma la piel puede ser lastimada fácilmente.

RENDIDO: Después de la acción de los álcalis se dan dos lavados con una solución de 0.5% sulfato de amonio y se procede a rendir las pieles. Este proceso se realiza con una enzima proteolítica denominada tripsina. Los productos comerciales usados en este trabajo son de BAYER y de BASF los cuales fueron usados en agua en concentraciones menores del 5%. El tiempo de acción de la enzima varía de acuerdo a parámetros como concentración y temperatura, la temperatura del baño de rendido no fué en ningún caso superior a los treinta y cinco grados centígrados.

PICKLE: El pickle es un baño compuesto por 5% ácido fórmico de 85 % de concentración diluido 1:10, menos de 5% de ácido sulfúrico de concentración comercial diluido 1:10 y 15% de cloruro de sodio, todo en agua suficiente, que cubra las pieles y donde se prepara a éstas para recibir las sales curtientes de cromo. El pickle debe tener un pH entre 2.5 y 2.8 al iniciar el baño el cual se ajusta con la cantidad de ácido sulfúrico agregada. Si el pH se llegara a encontrar por debajo de 2.5, esto traería como consecuencia la hidrólisis del colágeno y la inmediata destrucción de la piel. El pickle se realizó en jabas con una duración de seis horas.

CURTIDO: Esta es la operación principal del proceso, se usa para el curtido el baño del pickle al cual se le agrega el sulfato de cromo curtiente es una sal de uso común en curtiduría y es conocida como **sulfato de cromo al 33 % de basicidad**, es el complejo de cromo que coordina seis moléculas de agua y que tiene sustituida una molécula de agua por un ión oxhidrilo, la sal curtiente se usa en una concentración cercana al 10% en peso de la piel.

En el uso de los taninos las condiciones son diferentes ya que lo único que debe hacerse previo al curtido es el desesamado. El pH del baño es neutro o muy cercano a siete, se pueden usar taninos extraídos de muchas plantas, como por ejemplo Mangle, Cascalote Mimosa, etc. la concentración debe ser de 12 % en peso de piel.

ENGRASE: El engrase es una operación muy importante ésta se realiza con aceites sulfonados y aceites crudos los distintos tipos de aceites se pueden combinar para dar a la piel características finales de suavidad y flexibilidad. La ventaja de usar aceites sulfonados es la de que no se necesita tener una temperatura muy elevada del agua para disolverlos y poder aplicarlos a las pieles.

TEÑIDO: Para teñir las pieles existen una gran cantidad de anilinas y colorantes ácidos y básicos, los cuales se aplican después de engrasar. El teñido es la última operación en el procesamiento de las pieles y con esto se tiene la piel lista para poder ser cortada y trabajada en los talleres.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

COLECTA: Las colectas se realizaron en el periodo comprendido entre el 2 de mayo y el 17 de octubre de 1989 y se observo el siguiente comportamiento.

En Playa Norte, centro de venta de pescado directamente por los pescadores, se colecto en temporada 2968 pieles de cochi.

En el mercado municipal de Mazatlan "Pino Suarez" el promedio de colecta fué de 60 pieles diarias, encontrandose mayor abundancia de especies y tallas mayores de éstas, las principales especies colectadas en este lugar fueron lenguados, berrugatas, botetes, dorados y curvinas.

En las pescaderias Delfin y Hawaii se obtuvieron pieles de pargos, curvinas, botetes, baquetas y brótulas.

TABLA II.-RESULTADO DE LAS COLECTAS DEL 2/5/89 AL 17/10/89

NOMBRE COMUN	LUGAR DE COLECTA	# COLECTAS	# PIELES	AREA PIEL PROMEDIO (cm ²)	PROMEDIO DE PIELES/DIA
Berrugata	Mazatlan P.S.	4	86	2.9	21.5
Boteta	Mercedo y P. Delfin	10	639	1.1	63.9
Baqueta	P.Hawaii	1	22	5.7	22.0
Cochi	Playa N.M.P.S. P.Delfin	11	2968	1.7	271.6
Lenguado	M.S.P.	2	80	4.2	15.0
Brótula	P. Delfin	1	50	2.0	50.0
Curvina	P.Delfin y P.Hawaii	3	56	1.0	16.6
Pez Vela	Intermederos	1	30	7.1	30.0
Cruzado	Playa del Dorado	1	4	1.5	4.0
Pargo	Playa Norte	1	3	2.0	3
Pargo	P. Hawaii	1	15	6.0	15.0
Dorado	M.P.S.	1	17	3.0	17

IDENTIFICACION: La identificación de acuerdo a las características morfológicas, pigmentación de la piel, tipo de escama, talla del animal, etc., con el apoyo de referencias bibliográficas y la Colección de Referencia de Peces de la Estación Mazatlán del ICMYL dio como resultado un total de 11 familias y 23 especies, las cuales se muestran a continuación:



FAMILIA: TETRAODONTIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Spheroides annulatus* (Jenys)

NOMBRE FAO: Tamboriles

NOMBRE MEXICO: Botetes

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde San Diego California, hasta Peru

HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos duros y blandos), estuarios

IMPORTANCIA ECONOMICA: Potencial, consumo local

TALLA MEDIA: 15 a 38 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel lisa sin escamas, llena de manchas pardas concéntricas, gruesa y de tejido muy cerrado y duro, casi no tiene grasa.



FAMILIA: SERRANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Epinephelus acanthistius* (Gilbert)

NOMBRE FAO: Mero ambulú

NOMBRE MEXICO: Baqueta

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde el Golfo de California hasta Perú

HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos duros)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación en el área

TALLA MEDIA: 80 cm hasta 1 m de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Arrastre, anzuelo, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: La piel es de color rosado a rojo, es delgada pero resistente, tiene escamas de tamaño mediano muy abundantes, contiene poca grasa.



FAMILIA: CORYPHAENIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Coryphaena hippurus* (Linnaeus)

NOMBRE FAO: Dorado común

NOMBRE MEXICO: Dorado, delfín

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde San Diego California hasta Perú

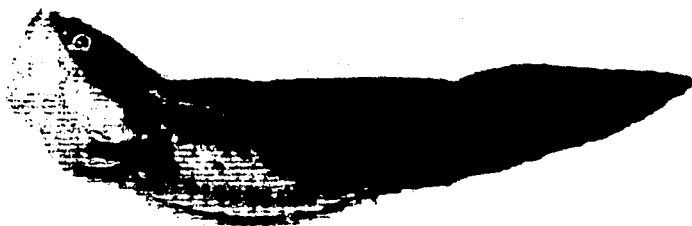
HABITAT: Pelágico oceánico y pelágico costero

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación local y pesca deportiva

TALLA MEDIA: 70 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Cerezo, enmalle, caña, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel poco grasosa y delgada con mucha cantidad de tejido conjuntivo muy difícil de retirar, es resistente y tiene escamas pequeñas, coloración negra blanca y dorada a lo largo de la piel.



FAMILIA: OPHIDIIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Brotula clarkae* (Huubs)

NOMBRE FAO: Brotula rosada

NOMBRE MEXICO: Lengua, brotula

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

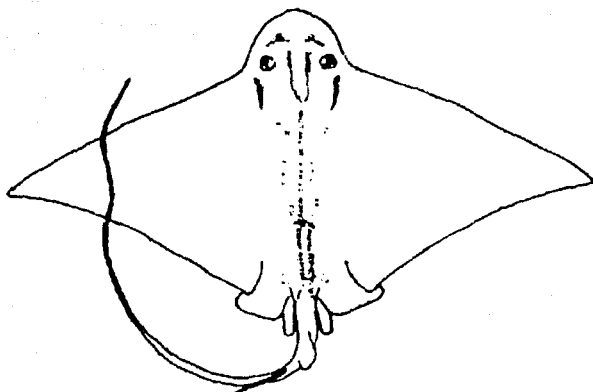
HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Exploración local

TALLA MEDIA: 65 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Arrastre

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel delgada con escamas pequeñas, de color rojo y gris en la parte superior y que se diluye a rosa y blanco en la cercanía del abdomen.



FAMILIA: MYLIOBATIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Aetobatus nainani* (Euphrasen)

NOMBRE FAO: Chucho pintado

NOMBRE MEXICO: Chucho, cubanita, raya, raya gavián.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde Oregon E.U.A. hacia el sur de México

HABITAT: Pelágico costero, pelágico oceánico

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación ocasional

TALLA MEDIA: 150 cm (anchura del disco) UTILIZACION: Carnada, subproducto

ARTES DE PESCA: Cerco

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: La piel de esta raya tiene lunares blancos sobre fondo negro en el lado del lomo, y es blanca por abajo, es de espesor muy delgado pero muy resistente.



FAMILIA: ISTIOPHORIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Istiophorus platypterus* (Latreille)

NOMBRE FAO: Pez vela del Pacifico

NOMBRE MEXICO: Pez vela

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

HABITAT: Pelágico oceánico, pelágico costero

IMPORTANCIA ECONOMICA: Pesca deportiva, explotación local

TALLA MEDIA: 250 cm longitud total UTILIZACION: Alimento fresco, ahumado

ARTES DE PESCA: Caña deportiva

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: La piel es muy grasosa, con una capa bastante apreciable de epidermis que cubre escamas modificadas las cuales se encuentran muy embebidas, el desprendimiento brusco de estas puede provocar el desgajamiento de la dermis.



FAMILIA: ACANTHURIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Prionus punctatus* (Gill)

NOMBRE FAO: Navajon cola amarilla

NOMBRE MEXICO: Cirujano, cochinito

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde Puerto Lobos B.C. hasta El Salvador C.A.

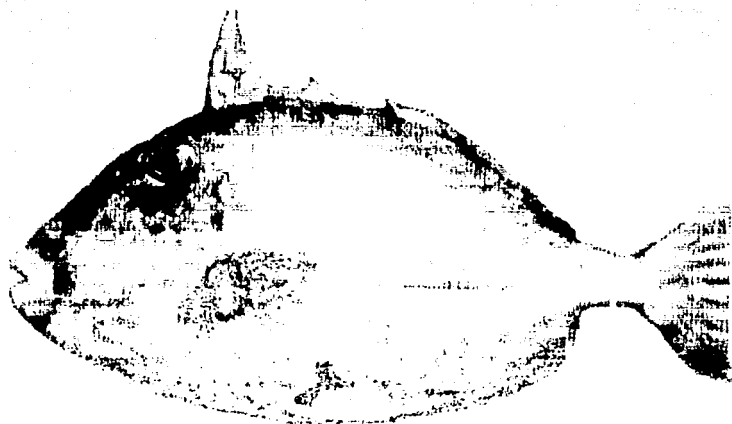
HABITAT: Bentónico de plataforma continental (fondos duros)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Potencial

TALLA MEDIA: 30 hasta 60 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel cubierta de motas negras sobre fondo gris es gruesa y da la apariencia de aterciopelada por las escamas modificadas que tiene.



FAMILIA: BALISTIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Balistes polylepis* (Steindachner)

NOMBRE FAO: Pejeperoó coche

NOMBRE MEXICO: Cochino, cochi, cochito

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde norte de California hasta Chile

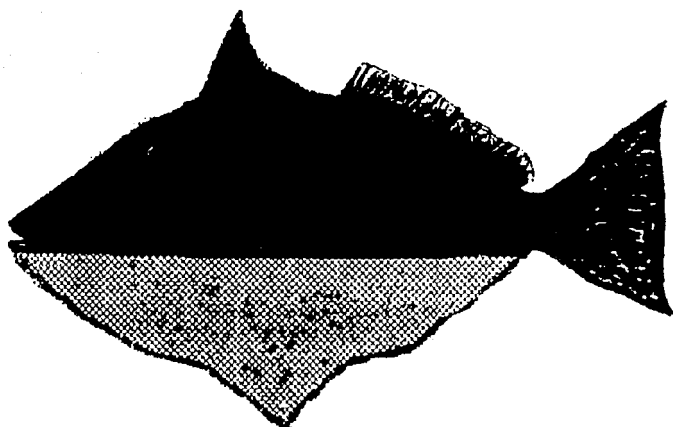
HABITAT: Bentónico de plataforma continental (fondos duros y blandos), estuarios

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación local

TALLA MEDIA: 50 a 76 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Arrastre, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Las escamas son muy finas y se ordenan en placas romboides, lo que hace la piel muy dura y poco flexible, su color más común es el gris azulado.



FAMILIA: BALISTIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Sufflamen verres* (Gilbert & Starks)

NOMBRE FAO: Calafate cochí

NOMBRE MEXICO: Coche, cochí, cochino

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde Islas Cedros B.C. hasta Islas Galápagos

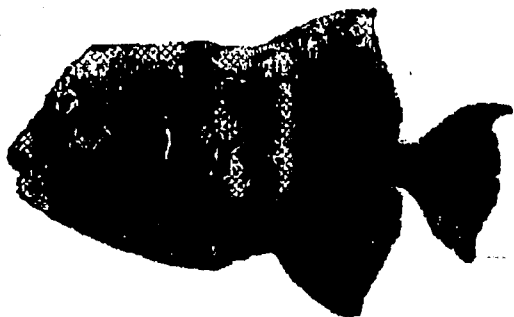
HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos duros)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Potencial

TALLA MEDIA: 30 hasta 38 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Escamas del tipo de *B. polylepis*, son de color cafégris a lo largo del cuerpo con una franja color naranja en la parte inferior del cuerpo.



FAMILIA: BALISTIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Pseudobalistes naufragium* (Jordan & Starks)

NOMBRE FAO: Pejepuerco de piedra

NOMBRE MEXICO: pez puerco de piedra

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde Guaymas Sonora Hasta Ecuador

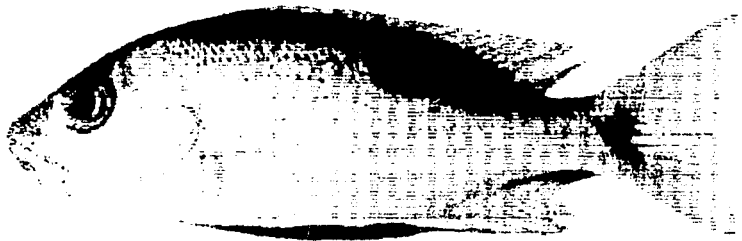
HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos duros)

IMPORTANCLA ECONOMICA: Explotación ocasional

TALLA MEDIA: 55cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Arrastre, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Las placas de las escamas son mas grandes que en los otros miembros de la familia, su coloración va de grisazul claro hasta griscastaño.



FAMILIA: LUTJANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Lutjanus guttatus* (Steindachner)

NOMBRE FAO: Pargo lunetejo

NOMBRE MEXICO: Huachinango, pargo, pargo chivato, pargo flamenco, pargo prieto

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde el Golfo de California hasta Peru

HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos y duros)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotacion en el área

TALLA MEDIA: 50 hasta 80 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Enmalle, arrastre, anzuelo y artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel de color desde rosa a amarillo rosaseo, tiene poca grasa y escamas grandes.



FAMILIA: LUTJANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Lutjanus colado* (Jordan)

NOMBRE FAO: Pargo rojo

NOMBRE MEXICO: Huachinango, pargo colorado, pargo lunarejo

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde el golfo de California hasta Panama

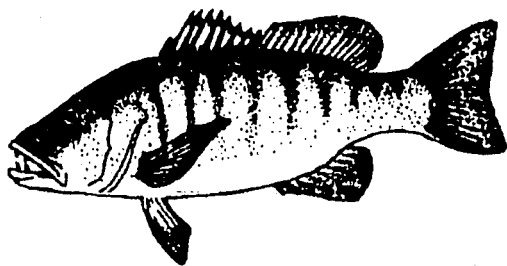
HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos), estuarios

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación en el área

TALLA MEDIA: 65 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Enmalle, anzuelo, arrastre y artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: De coloración rojo intenso, sus escamas son grandes y es de los pargos que mayor cantidad de grasa tienen.



FAMILIA: LUTJANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Lutjanus novemfasciatus* (Gill)

NOMBRE FAO: Pargo negro

NOMBRE MEXICO: Boca fuerte, huachinango, pargo moreno, pargo prieto

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde el Golfo de California hasta Perú

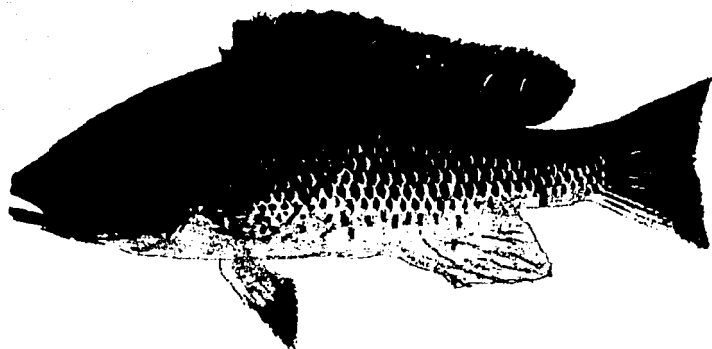
HABITAT: Bentónico de plataforma continental

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación en el área

TALLA MEDIA: 65 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Enmalle, anzuelo, arrastre, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Se distingue por las rayas oscuras sobre el dorso, el abdomen es claro lo que le dá un atractivo especial a la piel.



FAMILIA: LUTJANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Lutjanus argentiventris* (Peters)

NOMBRE FAO: Pargo amarillo

NOMBRE MEXICO: Huachinango, pargo, pargo amarillo, pargo de manglar

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Muy común en el Golfo de California, desde Puerto Peñasco hasta Perú

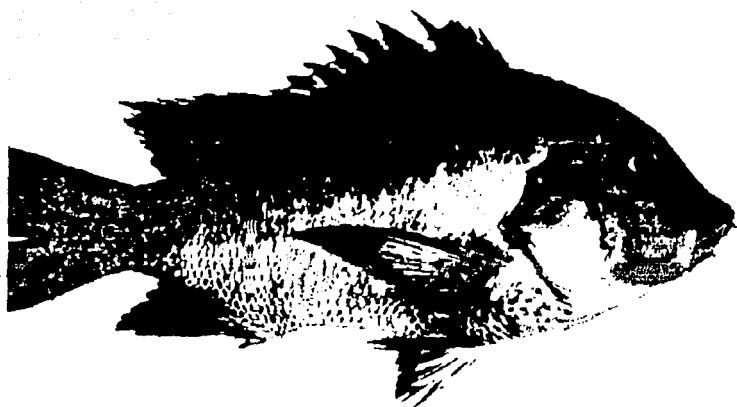
HABITAT: Bentos de plataforma continental, manglares y estuarios

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación local

TALLA MEDIA: 60 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Enmalle, anzuelo, arrastre, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Es de color amarillo, con algunas manchas oscuras en las escamas.



FAMILIA: LUTJANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Holopagus guttifer* (Gill)

NOMBRE FAO: Pargo coconaco

NOMBRE MEXICO: Coconaco, pargo

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde Puerto Peñasco hasta Panama

HABITAT: Benthico de plataforma continental (fondos duros), estuarios

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotacion local

TALLA MEDIA: 55 a 80 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Anzuelo, arrastre, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Su coloracion varía desde cateverdoso a café oscuro en la parte trasera y desde color rojocobrizo oscuro a marrón opaco en los costados y vientre.



FAMILIA: BOTHIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Paralichthys californicus* (Ayres)

NOMBRE FAO: Lengado de california

NOMBRE MEXICO: Alabato, lengado, lengado de california

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

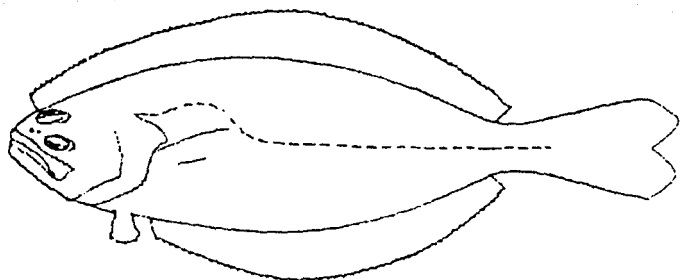
HABITAT: Bentos de plataforma continental, bentos de talud (fondos blandos)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotacion en el area y pesca deportiva

TALLA MEDIA: 90 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Arrastre, anzuelo, enmalle

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Escamas de tamaño mediano, muy pegadas a la piel, esta tiene manchas en forma de pequeños lunares negros sobre superficie cate.



FAMILIA: BOTHIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Panilichtys woolmanni* (Jordan)

NOMBRE FAO: Lenguado huarache

NOMBRE MEXICO: Lenguado, huarache

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos), estuarios

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación en el área

TALLA MEDIA: 50 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Arrastre, anzuelo, enmalle

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel de color café oscuro, con escamas medianas a pequeñas.



FAMILIA: BOTHIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Cyclopsoma attenuatum* (Jordan & Bollman)

NOMBRE FAO: Lenguado denton

NOMBRE MEXICO: Bocado de dón, huarache, lenguado

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

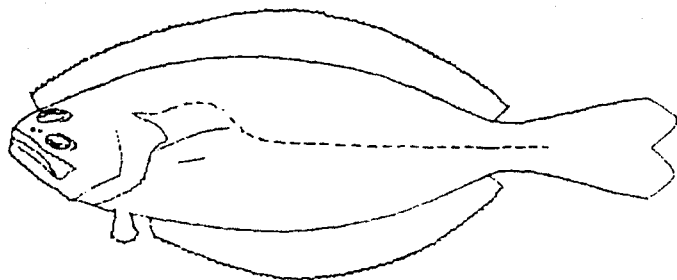
HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación en el área

TALLA MEDIA: 35 cm de largo UTILIZACIÓN: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Arrastre

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel de color café, escamas medianas.



FAMILIA: BOTHIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Hippoglossina (L.) tetropthalmus* (Gilbert)

NOMBRE FAO: Lenguado cuatroojos

NOMBRE MEXICO: Lenguado

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

HABITAT: Bentos de plataforma, bentos de talud

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación local

TALLA MEDIA: 40 cm de longitud UTILIZACION: Alimento fresco, subproducto

ARTES DE PESCA: Arrastre

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel de color café oscuro casi parda con algunas manchas negras repartidas en el cuerpo. escamas medianas.



FAMILIA: SCIAENIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Menticirrhus elongatus* (Günter)

NOMBRE FAO: Lambe bocadulce

NOMBRE MEXICO: Berrugata, bocadulce, corvina, corvina blanca

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos)

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación local

TALLA MEDIA: 55 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Arrastres, enmalle, artesanal

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel muy delgada pero resistente de forma alargada, el tamaño de las escamas varía a lo largo del cuerpo tiene manchas en el dorso.



FAMILIA: SCLANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Cynoscion nobilis* (Ayres)

NOMBRE FAO: Corvinata blanca

NOMBRE MEXICO: Corvina blanca

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde el Golfo de California hasta Panama

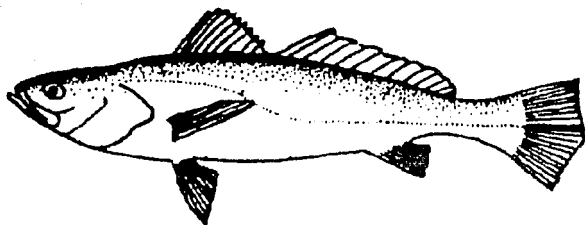
HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos), bentos de talud

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación local, pesca deportiva

TALLA MEDIA: 90 cm de largo UTILIZACION: Alimento fresco y congelado

ARTES DE PESCA: Arrastre, enmalle, anzuelo

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel delgada, bastante resistente, con manchas negras en algunas zonas del cuerpo que contrastan con la coloración plateada y blanca que tiene. las escamas son grandes y abundantes.



FAMILIA: SCIANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Cynoscion xanthurus* (Jordan & Gilbert)

NOMBRE FAO: Corvinata aleta amarilla

NOMBRE MEXICO: Corvina, corvina de aleta amarilla

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

HABITAT: Bentos de plataforma continental (fondos blandos)

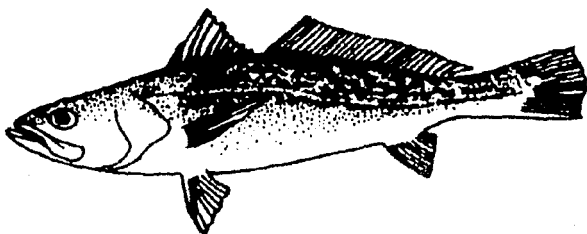
IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación en el área

TALLA MEDIA: 80 cm de longitud

UTILIZACION: Alimento fresco y salado

ARTES DE PESCA: Arrastre

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Piel de color plateado y blanco, es de un espesor pequeño y tiene escamas grandes.



FAMILIA: SCIANIDAE

NOMBRE CIENTIFICO: *Cynoscion reticulatus* (Gunter)

NOMBRE FAO: Corvinata rayada

NOMBRE MEXICO: Corvina, corvina rayada, trucha

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

HABITAT: Bentos de plataforma continental

IMPORTANCIA ECONOMICA: Explotación en el área

TALLA MEDIA: 65 cm de largo

UTILIZACION: Alimento fresco

ARTES DE PESCA: Cerco, arrastre, anzuelo

CARACTERISTICAS DE LA PIEL: Semejante a las otras especies de la familia, solo que tiene abundantes rayas negras sobre el dorso.

LIMPIEZA: Todas las pieles colectadas presentaron características distintas, lo que obliga a que se apliquen criterios diferentes en su limpieza, por ejemplo en los botetes es muy fácil desprender la piel de la carne, a los cochitos se les quitan las aletas y el esqueleto. En las pieles grandes de pargos, haquetas y berrugas se usa el cuchillo para quitar la carne y parte de la grasa, a las pieles de brótulas, dorados, lenguados y curvinas solo hace falta pasar muy suavemente el cuchillo para retirar casi por completo la carne adherida. En el caso del pez vela, que posee mucha grasa, no basta con el raspado del cuchillo y hace falta la acción de algún desengrasante efectivo con el fin de dejar limpio el lado de la carne. También para el pez vela se retira la epidermis que es más gruesa que para los otros tipos de pescados; esta operación se debe realizar con mucho cuidado para que las fibras no se separen y la piel no se rasgue, es por esto que se recomienda quitar la epidermis del pez vela durante el desescamado.

CONSERVACION: Las pieles como ya se dijo anteriormente deben mantenerse mientras se les puede procesar, ya que a veces no es posible trabajarlas de inmediato, para esto se les aplican diferentes tratamientos los cuales son sencillos de llevar a cabo y lo más importante es que son de bajo costo.

Los procedimientos comúnmente usados son:

- Salar las pieles con sal de grano: Operación que se efectúa manualmente esparciendo la sal por sobre el lado de la carne en la piel y poniendo posteriormente esta a secar
- Salado mediante salmuera: Esto es sumergir las pieles en una solución 1 M. de cloruro de sodio, por espacio de treinta minutos, suficiente para que las pieles absorban la sal.

Dadas las características de tamaño y espesor de las pieles de pescado, al utilizar sal de grano se daña la piel "quemándose" esta. Por consiguiente se recomienda el segundo método con el cual se obtuvieron buenos resultados, ya que después de tres meses las pieles seguían en buen estado. El costo de conservación de aproximadamente 500 pieles fue de \$ 3000,00 pesos, tomando solamente en cuenta la materia prima utilizada para ello.

Se observó que se debe tener precaución de que las pieles estén bien secas ya que de lo contrario con la humedad estas pueden llenarse de hongos, si esto sucediera deben nuevamente ser puestas a secar para impedir que se inicie el proceso de putrefacción, una vez secas no deben ponerse en ambientes húmedos. Las pieles conservadas en salmuera pueden maniobrarse con mayor facilidad, e incluso apilarse y empacarse para su transportación o almacenamiento, se recomienda que estas no tarden más de dos meses en ser utilizadas, aunque si se pretende guardarlas por un período de tiempo más largo deben permanecer

en un ambiente seco.

PROCESO DE CURTIDO

DESESCAMADO: Aunque no todas las pieles tratadas tienen propiamente escamas a todas se les aplica necesariamente este paso, debido a que es indispensable degradar la queratina y sacar la grasa de la estructura fibrosa.

El desescamado se realizó en común para todas las especies con algunas ligeras variaciones, no en concentraciones sino en los tiempos usados los cuales variaron experimentalmente de 24 a 48 hrs. el uso de sulfuro de sodio y óxido de calcio dio buenos resultados no para eliminar las escamas propiamente, pero sí para facilitar el desprendimiento de las mismas en las pieles delgadas como las de curvinas, brotulas, dorado, y las baquetas, en el caso de pieles gruesas como las de cirujano, botete, pargo y el pez vela, facilita la remoción de la epidermis y las escamas sin dañar la piel, una vez transcurrido el tiempo del baño de alcalis se procedió a desprender las escamas con los dedos o con la ayuda de una paleta de acrílico de puntas redondeadas, haciendo esto en sentido de cola a cabeza. Esta actividad es sencilla debido a que la piel se encuentra hinchada lo que facilita la remoción de las escamas sin dañar la piel. Las pieles que más dificultad presentan en esta etapa del proceso son las de pez vela, esto se debe a la presencia de la epidermis que cubre las escamas y la cual debe ser raspada con la paleta o con el cuchillo para poder eliminarla.

RENDIDO: Las pieles ya limpias de escamas se rinden con oropon, este es el nombre comercial de la tripsina y es presentada en varias concentraciones, por ejemplo el producto denominado como Oropon 3BR contiene 10000 unidades, mientras que el Corrosion M contiene 1000 unidades, esto es importante porque la enzima aumenta su actividad conforme aumenta la temperatura y dado que las pieles no deben trabajarse a temperaturas mayores de 35 grados celsius si no han sido curtidas porque se desnaturaliza la proteína, se debe entonces aumentar la concentración para contrarrestar el efecto de la temperatura aunque así también se corre el riesgo de desnaturalizar la proteína, por lo que para lograr la separación satisfactoria de las fibras lo cual dará como resultado una piel más firme de flor pero suave al terminar el tratamiento se tuvo que encontrar un punto de equilibrio en el cual no se dañara la piel y sí se obtuvieran los resultados deseados.

Las pieles de Botete son a las que mejor se les pueden apreciar los efectos del rendido, ya que este tipo de piel sin escama es de tejido compacto y poco flexible, al rendirse la piel se afloja y se siente flácida pero sin perder cuerpo incluso la flor se alisa, en contraste cuando las pieles no se rinden quedan más rígidas y con menos cuerpo.

Todos los tipos de pieles tratados se rindieron, el resultado es satisfactorio si se comparan con pieles iguales que no fueron rendidas, esto a pesar de que en las pieles de escamas medianas y grandes como pargo, baqueta, curvina, berrugata y lenguado no se puede hablar de alisamiento de la flor, esto por el espacio que han dejado las escamas y que no favorece el tacto suave que pueden tener otras pieles, sin embargo los efectos del rendido en estas pieles redundan en una mayor flexibilidad e incluso elasticidad de las pieles. El rendido se trabajó a pH neutro, aunque la mayor actividad de la enzima es a pH de 6, esto se llevó a cabo así por la comodidad de trabajar la enzima disuelta en agua y no con un buffer. Se puede variar como ya se dijo la temperatura y la concentración y cambiar así la actividad de la enzima, el tiempo que dura este paso depende de los factores anteriores, ya que estos controlan la velocidad de reacción. Por ejemplo, el tiempo que duró el baño de rendido de algunas pieles de botete a 20 °C con una concentración de 1% de oropon SBR fue de 14 hrs, obteniéndose pieles con un tacto sedoso en la superficie pero sin flexibilidad alguna, en contraste se tuvo que a 32 °C el tiempo de rendido con la misma concentración y para el mismo tipo de pieles fue de 45 minutos, esto se refleja directamente en los costos de operación del proceso ya que una vez determinadas la concentración y la temperatura el tiempo de duración del baño de rendido se acorta. La actividad de la enzima se inhibe o disminuye al lavar las pieles con agua fría de menos de 20 °C.

PICKLE: Lo primero que se observa durante este proceso es que al poner las pieles en contacto con la solución de ácido fórmico y sulfúrico estas se hinchan, si se prepara el baño del pickle agregando en primer lugar los ácidos y luego la sal común se produce en la piel con mayor facilidad la hidrólisis del colágeno. Al respecto y para evitar que el efecto provocado por los ácidos sobrepase la hinchazón y cause daños irreversibles, se encontró como resultado de las pruebas efectuadas que el baño debe prepararse agregando inicialmente una cantidad de sal equivalente al 15% de peso en piel.

Se observó además que tanto la cantidad de ácido como de sal utilizadas afectan la calidad final de la piel ya que cuando la cantidad de cloruro de sodio fue deficiente las pieles obtenidas quedaron esponjadas, duras y cristalinas debido al exceso de ácido.

Otro aspecto importante fue el que se observó cuando se trabajó con una mayor dilución de los ácidos y la sal, como consecuencia de la reacción de la piel con la solución al transcurrir el tiempo, el pH resultante fue mayor de 5 obligando a agregar nuevamente ácido.

El pickle es muy importante ya que de no llevarse a cabo no sería posible la penetración

de la sal curtiende de cromo, pues reaccionaria con la superficie de la piel y de inmediato se precipitaria el hidróxido de cromo impidiendo que mas cromo reaccione con las capas interiores de piel.

CURTIDO: Cuando se agregó la sal curtiende de cromo, todavia se tenía un pH menor a 3 de manera que ésta se disolvió completamente dejandose así por espacio de dos horas, que es un tiempo razonable para que el cromo penetre al interior de las fibras. Despues de este tiempo se aumento el pH con una solución de carbonato ácido de sodio diluida 1:20 para que la variación no fuera muy brusca y no se precipitara el cromo de forma inmediata. El deslizamiento del pH debe llegar hasta 3.8 pH al cual existe la mayor concentración de cromo III, una vez logrado esto se deja por 6 hrs mas y se sacan las pieles para apilarlas y cubrir las por espacio de dos dias.

En el momento de sacar las pieles para reposar estas se sientan rugosas pero con cuerpo, no es sino hasta pasados dos dias que estas se sientan mas flexibles.

ENGRASE Y TENIDO: Se puede decir que las pieles ya estaban curtidas, pero aun no se les habia dado la apariencia o el terminado final, lo que las hace todavia mas atractivas a los sentidos, los terminados que se les pueden dar a las pieles son muchos y muy variados dependen del uso que se les vaya a dar y este a su vez de las características de la piel. El poder dar los distintos acabados pudiera ser tema para mas de un trabajo de investigación aunque vale la pena mencionar que en el mercado existen miles de productos para este fin.

Despues de los dos dias de reposo que guardaron las pieles se procedió a rellenarlas, usando rellenos sintéticos y naturales, este relleno es una especie de recurtido en el que se usaron resinas aniónicas, taninos vegetales y curtiendes sintéticos, dependiendo del tipo de piel que se requiera será el tipo de rellenos que se utilice. Es importante mencionar que cuando no se utilizaron los rellenos, las pieles quedaron con una apariencia acartonada. Luego del relleno las pieles se tñieron con anilinas bases e inmediatamente despues se engrasaron, de acuerdo al tipo de piel que se tenga será el tipo de aceite que se use, existen por ejemplo aceites de alta penetración, y aceites de acción superficial, los primeros por lo general son aceites sulfonados, los otros en cambio son aceites crudos. Ambos tipos de aceites se usaron, para lo cual en primer lugar se emulsificaron en agua, para poder aplicarse y ser absorbidos por las pieles, a la temperatura de 60 °C, pero a las pieles de pescado se les aplicó el engrase a temperatura máximo de 45 °C, si se excedía de ésta temperatura, se corria el riesgo de que las pieles resultaran dañadas en la red cristalina pues se podia rebasar el punto de fusión de la estructura proteica y cuando esto sucedía las pieles

quedaban entonces llenas de montículos pequeños que al secarse son inflexibles.

Una vez engrasadas se pusieron a secar luego de lo cual se aflojaron, las curtidurias realizan este paso en un tambor de forma octahédrica y para ello se mojan superficialmente las pieles, en el laboratorio se procedió a aflojarlas manualmente, en algunos casos esta labor se tornó muy difícil dado el tamaño de las pieles, después del afloje se siente una piel suave al tacto, resistente a la tensión, y muy agradable a la vista.

La evaluación de la calidad de las pieles curtiduras es muy subjetiva, se basa en características deseadas para cualquier piel de corte como la suavidad, apariencia, flexibilidad y resistencia a la tensión o en dureza, espesor, resistencia y durabilidad para pieles como la baqueta.

La Tabla III muestra las características de las pieles de pescado curtiduras por el método desarrollado en este trabajo, dando además una escala de valores basados en las características deseadas para las pieles de corte, dicha escala es muy subjetiva y se basa en la resistencia, el tacto, la apariencia y la flexibilidad de las pieles, esta escala tiene valores de 1 muy buena, 2 buena, 3 regular y 4 mala.

TABLA III - CARACTERÍSTICAS DE LAS PIELS CURTIDAS

Especie	Resistencia a la tensión	Tacto sedoso	Apariencia	Flexibilidad
Berrugato	2	1	1	1
Bote te	1	1	1	1
Baquete	1	3	1	3
Cochi	1	4	1	4
Lenquado	2	3	1	3
Brotula	2	1	1	1
Curvino	2	1	1	1
Pez Vela	1	4	3	3
Cirujano	1	3	1	4
Paje	1	3	1	3
Furco	1	2	1	1
Dorado	2	1	1	1
	1 MUY BUENA	2 BUENA	3 REGULAR	4 MALA

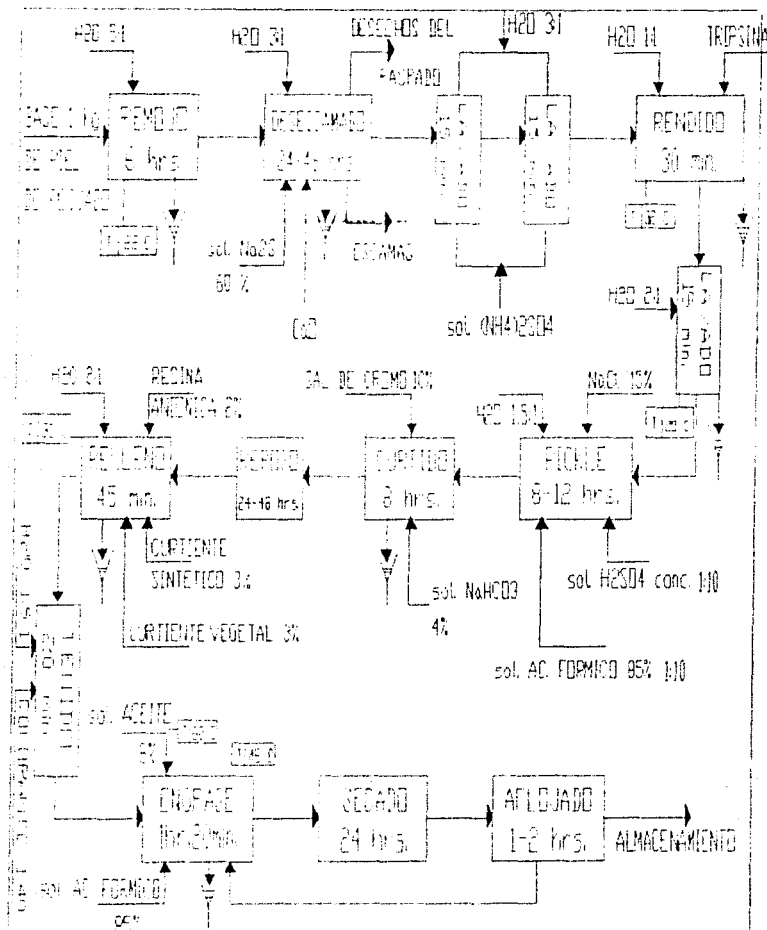
Como el método desarrollado para curtir las pieles de pescado se aplicó sin maquinaria y se llevó a cabo en jabas y con una gran parte del trabajo hecho a mano como lo fué el desescamado y el aflojamiento de las pieles, las características finales deseadas de estas no se pudieron obtener del todo. Sin embargo las pieles cumplen con los requisitos de resistencia a la tensión, agradable apariencia y tacto suave que se requiere de una piel que pueda ser comercializada para la elaboración de productos de uso personal, como lo pueden ser las prendas de vestir o los accesorios que lo complementan, las pieles pueden ser usadas de igual forma como torros de portafolios, sillones, libros, etc. La Tabla IV muestra las distintas pieles tratadas y sus posibles usos propuestos de acuerdo a las características observadas en ellas.

TABLA IV.-POSIBLES USOS DE LAS PIELES DE PESCADO

ESPECIE	PRENDAS DE VESTIR	ACCESORIOS	MARROQUINERIA
Berbigato		*	+
Bonate	*	*	+
Bonieto	+		
Cochi			+
Lenguado	*		
Brotula	+	*	*
Curvina		+	+
Pez Vela			*
Cirujano		*	
Rayo		*	*
Pargo		*	+
Dorado	*	*	+

Como resultado final se muestra a continuación el diagrama de bloques del proceso experimental, que servirá de base para establecer los criterios de diseño del proceso.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO EXPERIMENTAL



DISCUSION DE RESULTADOS EXPERIMENTALES

La presente discusion tiene como objetivo el que se entiendan mejor los logros alcanzados con este trabajo de tesis y como pauta para comprender las " expectativas de la industria de curtido de pieles de pescado ".

Como se verá mas adelante la colecta es fundamental, ya que es de esta actividad, de la cual depende el abastecimiento de materia prima. Esta colecta se realizo directamente en los sitios donde se producen los desechos, mercados, pescaderias y en las playas con los pescadores ribereños. Vale la pena mencionar el que estas personas contribuyeran a la realización de este trabajo, al otorgarnos de manera gratuita las pieles; siempre haciendo manifiesta la idea de poder participar de los beneficios que a futuro pudiera significar el tratamiento y explotación de los desechos de las pesquerías, específicamente el de las pieles de pescado.

Las pieles procesadas provienen de las especies de pescados mas comerciales en el Puerto de Mazatlan y el sur del Estado de Sinaloa, por lo que se garantizo a lo largo del tiempo que duró el trabajo experimental, el que siempre se tuviera un numero regular de ejemplares de la misma especie, esto implicó que se buscara la forma mas adecuada para poder conservar aquellas pieles que no podian curtirse frescas o que tenían que pasar a formar parte de las reservas de piel en la bodega de almacenamiento de pieles.

El metodo de conservación que mejores resultados dió fué el del baño de salmuera. Por ser este baño saturado permite que la sal penetre con mayor efectividad a la estructura proteica y deshidrate con mayor eficiencia a la piel sin provocarle daños en la flor, lo importante de este paso es tambien el secado de la piel, este debe ser completo y debe llevarse a cabo en la sombra, es muy importante que las pieles que no han sido curtidas no se expongan a la luz solar, ya que esto afecta la estructura de las proteínas y daña irreversiblemente a la piel.

La técnica de curtido utilizada se origina a partir de una búsqueda bibliográfica intensa realizada a partir del mes de Mayo de 1988 y que arrojó un total de 30 tesis de licenciatura cerca de 13 artículos y fichas técnicas de compañías, todo acerca del curtido de pieles. También se obtuvieron datos o comentarios y críticas que enriquecieron el procedimiento mediante intercambio oral o escrito con curtidores, investigadores y vendedores del país y del extranjero.

Dado que el mayor peso específico de la industria de la curtiduría en el mundo se orienta

al curtido de pieles de los ganados ovino, caprino, bobino y porcino y en menor porcentaje hacia el curtido de otro tipo de pieles entre ellas a las llamadas pieles exóticas, las cuales comprenden entre otros animales las pieles de serpientes, iguanas, lagartos, tortugas, armadillos, ranas, tiburones y a últimas fechas las pieles de las patas de pollo y de guajolote, se buscaron similitudes que permitieran dadas ciertas características de la piel como espesor tan delgado, el colorido de algunas de ellas y sobre todo en semejanza con las viboras y serpientes el hecho de que tuvieran escamas; curtir las pieles de una manera atractiva, es decir que las pieles obtenidas de piel de pescado pudieran competir en calidad con las otras pieles exóticas.

Al respecto se reconoció que independientemente del tipo de piel del que se trate, el proceso de curtido tiene la misma secuencia lógica de pasos, los cuales se justifican o no de acuerdo al tipo de curtiente empleado y el tipo de piel que se quiera obtener, esto esta muy en relación con el uso de la misma. Sea cual sea el curtiente empleado, se debe necesariamente si se quiere obtener una piel suave y flexible, dejar vacía de grasas y proteínas no deseables la estructura colágena que forma la piel curtida, para esto se debe apelar al uso de las pieles que tengan pelo y desescamar para las pieles con escamas; el sulfuro de sodio en bajas concentraciones y su combinación con el óxido de calcio dio resultados "satisfactorios" sin embargo en algunos casos no se logró del todo la migración de las grasas y/o la digestión total de la queratina lo que provocó que al final del proceso estas pieles estuvieran acartonadas, es fácil detectar que la causa de este acartonamiento sea la grasa, pues al observar la piel a contra luz se ve una zona cristalina y traslúcida, a pesar de esto la piel en su conjunto es flexible y resistente.

En lo que a los curtientes se refiere, se prefirió usar en mayor proporción el sulfato de cromo contra el tanino extraído del Mangle rojo, ya que se tenían mayor número de referencias del uso del primero además de que ofrecía la ventaja de reducir el tiempo de curtido y proporcionaba pieles menos asperas y con más cuerpo. El tanino de mayor uso es el de quebracho, éste da pieles suaves, fundamentalmente es usado para pieles de corte.

Podemos afirmar que tan solo el haber curtido las pieles de 23 especies que nunca antes se había ni siquiera intentado curtir es por demás un resultado muy "satisfactorio" pero siendo realistas el proceso es factible de mejorarse y producir con ello un aumento en la calidad de las pieles obtenidas. El procedimiento utilizado se puede decir que no es específico para cada una de las especies sino general, ya que el hacer una investigación específica para las características particulares de cada especie, representaba mucho tiempo

de laboratorio y esto se salía por completo de los objetivos de la tesis, a la cual ya se le ha invertido dos años y cuyos objetivos generales son los de evaluar que pieles se pueden curtir, adecuar las técnicas para hacer esto posible y definir los aspectos más importantes para lograr la industrialización de las pieles.

Sin embargo es necesario lograr esta mejora en la calidad del producto terminado y debe continuarse la investigación para afinar el procedimiento para cada una de las especies usadas y para otras de posible uso potencial.

Por último cabe anotar que el trabajo experimental realizado sienta las bases para establecer, como en cualquier proceso químico, las bases de diseño del proceso, lo que permitiría en un futuro poder diseñar con mayor confiabilidad una planta industrial de curtiduría de pieles de pescado, pues al tener información sobre los factores de control del proceso como tiempos, concentraciones, etc., se garantizará tener productos de calidad y se puede realizar más fácilmente el escalamiento, resolviendo así un problema técnico importante, dejando solo por resolver el problema financiero, para lo cual se intenta en expectativas sentar las bases de lo que en principio podría ser un estudio de factibilidad económica.

ESPECTATIVAS DE LA INDUSTRIA DE CURTIDO DE PIELES DE PECES

En el año 1947 Stanislaw Czuba, un joven químico polaco, despues de diez años de investigación, estuvo en condiciones de poder curtir pieles de pescado de buena calidad. Ese año en el Reino Unido fueron desembarcados alrededor de 1,361,000,000 millones de pescado cuya piel era potencialmente util para ser curtida. En adición 100,000 pies cuadrados de piel de tiburón se obtuvieron de los peces desembarcados. En ese entonces, Czuba dijo "estimando que si solo el diez por ciento de las pieles pueden ser curtidas satisfactoriamente, actualmente podemos obtener alrededor de 100,000,000 de pies cuadrados de piel por año".¹³

Lo anteriormente mencionado por S. Czuba en 1947 puede incluso hoy en día sonar descabellado, pero sin embargo aun en nuestro tiempo es factible de llevarse a cabo si para ello se cuenta con la infraestructura adecuada y con una planeación bien orientada que permita detectar desde el inicio los problemas posibles de presentarse, así como sus posibles vías de solución.

Ademas del trabajo del señor Czuba ha habido muchos otros en otras partes del mundo, (Leather Trades Review (1947), (1948), (1949); las patentes US 2,633,730; US 4,379,708; US 2,700,590; S African Patent 83 02,198; Br. Pat.1,557,952 19,12,1979; y el publicado por la revista Industrie du Cuir (1989)¹⁴), que apoyan el desarrollo tecnológico de esta industria.

A lo largo de ya 50 años se ha publicado material sobre el curtido de la piel de los peces, se han desarrollado técnicas para curtir estas pieles de variadas especies, pero ¿qué es lo que ha pasado, que actualmente es tan restringida la explotación de estos materiales?, ¿por qué es tan caro obtener un producto terminado de piel de pescado? quizá esto se deba a la falta de interés de parte de los inversionistas, que desconocen los factores principales que afectan esta actividad productiva y que cuando se han animado a invertir han fracasado por no tener un control de sus variantes de producción. Ademas del hecho de que los productos de piel de pescado no se han orientado al consumo popular, como se vera mas adelante esta actividad puede orientarse a distintos mercados, teniendo como consecuencia distintos niveles de crecimiento que dependen de factores tales como disponibilidad de materias primas, capacidad de instalaciones, mano de obra y desde luego la demanda existente. Ademas de estos existen otros elementos que afectan esta actividad productiva, entre ellos el desarrollo tecnológico que es de gran importancia ya que como

se ha podido comprobar a lo largo del desarrollo de este trabajo cada especie o por lo menos cada familia de peces tiene ciertas características que hacen variar en lo particular el proceso y para las cuales se deben hacer las adecuaciones necesarias.

Antes de entrar en detalles debe entenderse que en el contexto internacional México juega un papel de vanguardia, ya que es uno de los países que cuenta con mayor número de empresas, en su mayoría pequeñas, que se dedican a la manufactura de pieles de pescado. la búsqueda de información para el desarrollo de este trabajo, permitió contactar o tener referencia de por lo menos 10 empresas que trabajan principalmente cuatro especies de peces de escama, estas son: Mero, Gallineta, Mojarra tilapia y Bagre. De estas diez empresas solamente tres se ubican en el interior de la república, las otras siete en el Distrito Federal. Del total seis tienen menos de cuatro años de existencia.

¿Que puntos claves se han detectado a lo largo de este trabajo que pueden modificar el comportamiento de esta actividad productiva? En primer lugar recordemos que las pieles son obtenidas como desecho en la venta de la carne de pescado, es decir que son consideradas como basura por los comerciantes y que solo para los curtidores tienen valor.

Los pescados son capturados en grandes volúmenes y la mayor parte de la captura la realizan los pescadores ribereños, que en el país representan el 95.3% de la flota pesquera. En el estado de Sinaloa por ejemplo existen 7, 638 embarcaciones dedicadas a la pesca ribereña y 35 embarcaciones de gran calado dedicadas a la captura de peces de escama en altamar.⁽¹⁵⁾ En el año 1988 estas embarcaciones en su conjunto capturaron 15, 564 Ton. de peces de escama; tomando en cuenta que los peces mas grandes llegan a pesar hasta 4 Kgr mientras que la talla comercial se toma a partir de 300 g o 20 cm de longitud y que si tomáramos un peso promedio de 500 g por animal y 1 dm² de área aprovechable mínima por cada lado de piel, tenemos que la producción pesquera de este año en Sinaloa fué de alrededor de 31,128,000 pescados lo que representó 62,256,000 dm² de piel que pudieron haber sido aprovechados.

Si se contara con una eficiencia de recolección mínima del 5% en el estado de Sinaloa, se podrían coleccionar 3,112,800 pieles año, de acuerdo al diagrama de proceso experimental mostrado en los resultados se puede observar que el tiempo utilizado en cada ciclo de curtido es de siete días, pero si tomamos un ciclo de diez días a escala industrial quiere decir que se pueden procesar un mínimo de treinta y cinco ciclos al año si no se contara con un proceso continuo, lo que representa transformar 88, 937 pieles ciclo de diez días, o lo que es lo mismo 889,37 m² con lo que se pueden confeccionar 300 chamarras de tres

m² de piel de pescado cada diez días las cuales se venden en los mercados de piel a razón de \$ 600,000.00 cada una.

Considerando que un metro cuadrado se formaría con cien pedazos de piel de un decímetro cuadrado como mínimo y que el peso máximo de una piel de un decímetro cuadrado es de 10 g podemos afirmar que un metro cuadrado equivale a un kilogramo de piel, esto es importante debido a que las cantidades de los reactivos utilizados en el curtido de las pieles están referidas al peso de las pieles. Al respecto debe entonces mencionarse que el costo de curtido por kilogramo de piel con el método utilizado en este trabajo fue sin considerar otros gastos más que el de los reactivos de casi \$ 3000.00 / ciclo, aunque a escala industrial pudiera reducirse aún más; estos costos son los que se tuvieron en el laboratorio y corresponden a pieles de un acabado sencillo y poco elaborado. La Tabla V muestra en resumen los costos de los reactivos utilizados para un ciclo de curtido, tomando como base un kilogramo de piel.

TABLA V.-COSTOS DE REACTIVOS POR CICLO DE CURTIDO

REACTIVOS	COSTO UNITARIO	CANTIDAD/CICLO % DE PIEL	COSTO/CICLO
SULFURO DE SODIO	1000 \$/Kg	< 10%	\$ 10000 MAX
OXIDO DE CALCIO	1000 \$/Kg	< 10%	\$ 10000 MAX
SULFATO DE AMONIO	1500 \$/Kg	< 5%	\$ 7500 MAX
DROPON 3BR	2000 \$/Kg	< 5%	\$ 15000 MAX
CLORURO DE SODIO	500 \$/Kg	15 %	\$ 7500
AC. SULFURICO	7000 \$/Kg	< 2%	\$ 14000 MAX
AC. FORMICO	20000 \$/Kg	< 2%	\$ 40000 MAX
BICARBONATO DE SODIO	5000 \$/Kg	4 %	\$ 20000
SULFATO DE CROMO-22%	2500 \$/Kg	10 %	\$ 25000
RESINA AMONICA	4500 \$/Kg	2 %	\$ 9000
CURTIENTE SINTETICO	4000 \$/Kg	3 %	\$ 12000
CURTIENTE VEGETAL	4500 \$/Kg	3 %	\$ 13500
ANILINA BASE	HASTA 40000 \$/Kg	< 1%	\$ 40000 MAX
ACEITE	4500 \$/Kg	0 %	\$ 00000
COSTO TOTAL			\$ 2 635.00

Estos datos son muy parecidos a los que en su época el Sr. Czuba seguramente estimaba, nuevamente surge la pregunta ¿de qué depende que esto sea posible?

Lo primero que debe hacerse como en el caso de este trabajo es escoger una región donde abunde el recurso, es decir donde no existan problemas de suministro de la materia prima, como se menciono anteriormente en el Distrito Federal se ubican siete de las diez empresas curtidoras de pieles de pescado, esto se justifica por la gran demanda de pescado existente en la ciudad, pero debe tenerse en cuenta que en otras ciudades del interior de la Republica Mexicana tambien se consumen cantidades considerables de pescado y que la cantidad de desechos existentes por este motivo incluyendo las pieles de pescado son grandes y no son aprovechadas en estas ciudades, por lo que se debe orientar de inicio el desarrollo de la industria en lugares donde abunde o donde no sean competidas las materias primas.

Uno de los puntos claves que se detectaron es precisamente el de la recolección, si se cuenta con un sistema bien planeado de recolección, es decir si se tiene forma de coleccionar eficientemente las pieles de desperdicio en los principales mercados y pescaderias de la región escogida se garantizaria el problema del abasto de materias primas, esto conlleva necesariamente a que se han desarrollado previamente las técnicas que permiten curtir los distintos tipos de pieles potencialmente utilizables, ademas que se asegura que la producción no dependerá de un mínimo número de especies, que por otro lado siguen un patrón migratorio de acercamiento y alejamiento de las costas de acuerdo a la época del año y que generalmente coincide con los cambios de temperaturas de las aguas.

De esta manera al hacer eficiente la recolección se garantiza tener pieles durante todo el año de distintas características o incluso de formas semejantes pero de especies muy diferentes como lo pueden ser los Dorados y las Brotulas, o los Lenguados y las Baquetas.

En este trabajo se pretendió en un comienzo trabajar con 10 especies de peces, pero debido a la gran variedad del número de especies que se consumen en la región, se logro identificar y procesar diez familias y veintitres especies de peces que fueron colectadas en distintas épocas del año, lo que permitió conocer de manera mas o menos aproximada su distribución según la temporada, de trabajo sobre la variación en abundancia y diversidad de las especies en el área de Mazatlán, se tiene que esta es alta, tal como se presenta en las Figs. (7 a 12), modificado de (García, 1986) ⁽¹²⁾. Es importante aclarar que los datos correspondientes a este trabajo se obtuvieron en Playa Norte que fué uno de los lugares donde se recolectaron pieles y que todas las especies aquí colectadas son de afinidad de fondos rocosos, por lo que las especies afines a fondos blandos o profundidades mayores a

los veinte metros son capturadas muy de vez en vez y en número reducido.

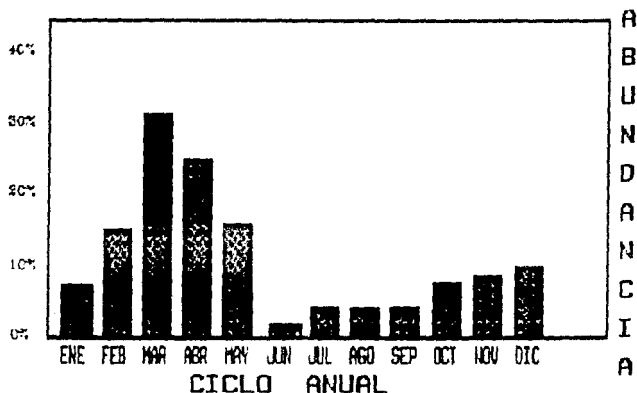


Fig.7: Abundancia porcentual de Curvina en la colecta de "Playa Norte" durante un ciclo anual. (Modificado de Garcia).

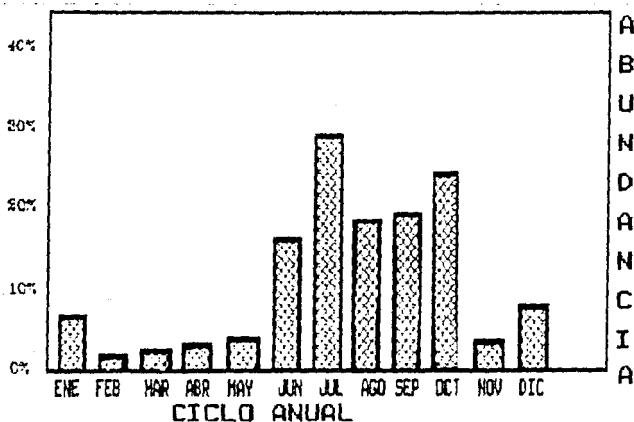


Fig.8: Abundancia porcentual de cochi en la colecta de "Playa Norte" durante un ciclo anual. (Modificado de Garcia).

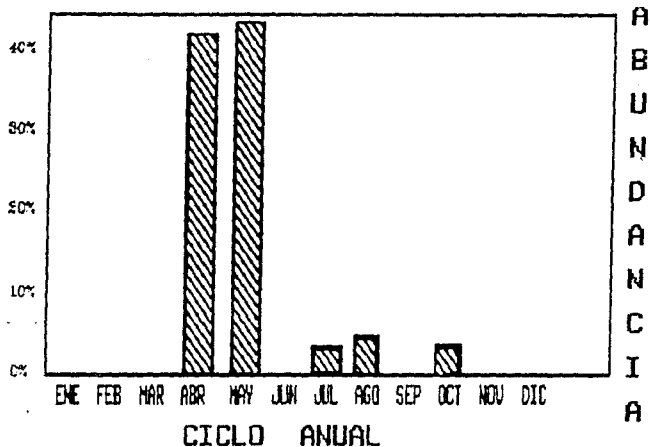


Fig.9: Abundancia porcentual de Botete en la colecta de "Playa Norte" durante un ciclo anual. (Modificado de Garcia).

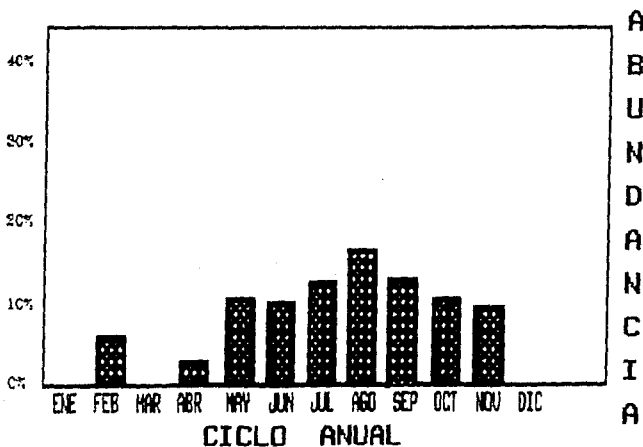


Fig.10: Abundancia porcentual de Pargo en la colecta de "Playa Norte" durante un ciclo anual. (Modificado de Garcia).

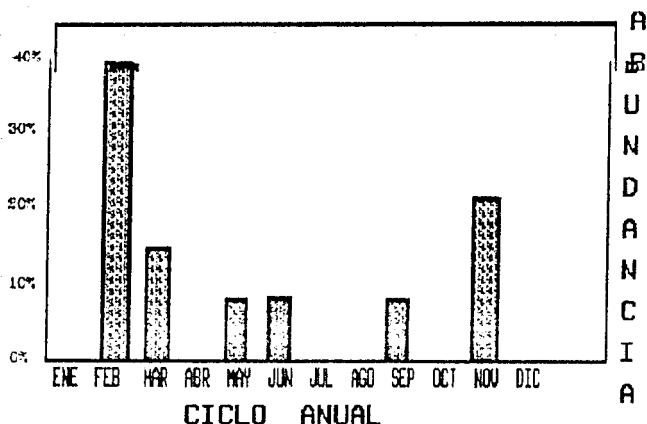


Fig.11: Abundancia porcentual de Baqueta en la colecta de "Playa Norte" durante un ciclo anual. (Modificado de Garcia).

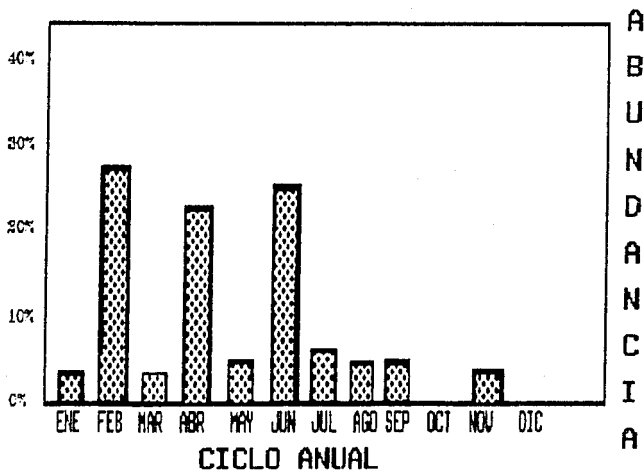


Fig.12: Abundancia de Berrugata en la colecta de "Playa Norte" durante un ciclo anual. (Modificado de Garcia).

El aspecto técnico del proceso de curtido tiene gran importancia ya que para cada familia de pescados cada una con características distintas se requiere modificar el proceso en cuestiones particulares para obtener pieles de buena calidad.

Otro aspecto de mucha importancia sobretodo cuando se pretenden curtir grandes cantidades de piel consiste en tener la maquinaria adecuada para los diferentes pasos del proceso, no existe en el mercado maquinaria diseñada para las características de las pieles de los peces, por lo que en un futuro se deben realizar investigaciones para adecuar la maquinaria ya existente o generar nuevas maquinas que optimicen el proceso lo que repercutirá obligadamente en la calidad final del producto obtenido.

CONCLUSIONES FINALES

De este trabajo experimental se pueden extraer las siguientes conclusiones finales:

— Las pieles de pescado como producto de desecho son factibles de industrializarse y ser utilizadas para la manufactura de toda clase de productos de piel, teniendo la ventaja sobre cualquier otro tipo de piel exótica las de:

1º Ser un recurso abundante

2º Ser un producto de desecho y por ende tener un costo muy bajo o ser incluso gratuito

3º Existir un gran número de especies lo que otorga una gran gama de pieles diferentes

— El proceso de curtido desarrollado es de características muy sencillas y similares a los ya conocidos y utilizados industrialmente lo que hace accesible el procedimiento a cualquier persona que tenga conocimientos de curtiduría y que puede, teniendo cuidado de guardar las restricciones mostradas en el diagrama de proceso de curtido, obtener pieles de buena calidad.

— Para las familias de pescados tratadas en este trabajo así como para otras especies de estas familias que no fueron curtidas a lo largo de este trabajo, el procedimiento utilizado no variará en lo general debiéndose encontrar solamente en lo particular los detalles que permitan pulir el procedimiento de acuerdo a las características particulares de la piel de estas especies, por lo que se recomienda proseguir la investigación en este sentido para otras familias y especies de consumo común en los mercados populares del país.

— Para poder curtir volúmenes importantes de piel de pescado así como

para optimizar los costos de producción se debe desarrollar investigación para producir maquinaria adecuada, de acuerdo a las características que las pieles de los peces tienen, esto podría permitir transformar un proceso de etapas en uno de tipo semicontínuo aumentando de esta forma la producción y haciendo el proceso más rentable.

— De acuerdo a los datos de costos de los reactivos utilizados en el proceso de curtido, realizado sin maquinaria, se puede concluir, que los beneficios obtenidos si se desarrollara el curtido de pieles de pescado como una industria contra los gastos realizados en ella, hacen de esta una actividad rentable que no sólo traerá beneficios a los inversionistas sino que beneficiará además a las comunidades de pescadores ribereños, a los comerciantes y a muchas familias que se verían beneficiadas al crearse nuevas fuentes de empleo.

ESTA TESIS NO DEBE
BIBLIOGRAFIA DE LA BIBLIOTECA

- (1) STRYER, L., 1976.
Biochemistry. W.H. Freeman & Co. Nueva York. Cap 9.
- (2) PEREZ HERRERA, R., 1947.
Estudio de los procesos de dearmorización en el curtido de la piel de tiburón. Tesis profesional. Facultad de Química. U.N.A.M.
- (3) ZALDIVAR RUIZ, G. 1961
Control químico del curtido al cromo. Tesis profesional. Facultad de Química. U.N.A.M.
- (4) HARLAN, J. W. y S. H. FAIRHELLER, Chemistry of the crosslinking of collagen during tanning. In: Freidman., Protein crosslinking biochemical molecular aspects. Cap. 27. Ed. Plenum. Advances in experimental medicin and biology. Vol. 86A
- (5) TRAVER AUSTRICH, M. A., 1962.
Curtición, teñido y acabado de pieles de tiburón. Tesis profesional. U.I.A.
- (6) THOMSON, D.A., T.F. LLOYD Y A.N. KERSTITCH., 1979.
Reef fishes of the Sea of Cortez. John Wiley & Sons. Nueva York. 302p.
- (7) DONALD, A.T. y N. MACKIBBIN., 1978.
Peces del Golfo de California. C.I.C.T.U.S. 75p.
- (8) INFOPECA., 1982.
Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para A.L. Parte II. Pacífico centro y suroriental. Programa de la O.N.U. para el desarrollo. F.A.O. 588p.

- (9) SANTOS RODRIGUEZ, I., 1948.
Licor curtiente de cromo y recuperación del mismo en el proceso de curtido a un solo baño. Tesis profesional. Facultad de Química. U.N.A.M.
- (10) TEJEDA ZEPEDA, L., 1954.
Control técnico de la industria de la curtiduría de pieles y estudio especial de un secador a contra corriente. Tesis profesional. U.A.G.
- (11) RUIZ GOMEZ, J., 1935.
Proyecto para la instalación de una tenería con capacidad para 50 pieles de res y 500 chicas diarias, control químico-físico, planos y presupuestos. Tesis profesional. Facultad de Química. U.N.A.M.
- (12) GARCIA MONTOYA, M., J.F. MENDIVIL, E. FRANCO y E.E. VEGA, 1985.
Contribución al conocimiento de la ictiofauna comercial capturada por la comunidad pesquera "Playa Norte" con un estudio de las relaciones biométricas de *Holopagrus guntheri* Gill. Tesis profesional. U.A.S. 126p.
- (13) ANONIMO, 1949.
Development of tanned fishskins. The Leather Trade Review. 467-468.
- (14) ANONIMO, 1989.
Cuand la carpe: il se peaux tanner la peux. Industrie du Cuir, No.8906, 58-60
- (15) SEPESCA, 1989.
Análisis de la actividad pesquera. Secretaria de Pesca. México D.F. 89 p.



LENGUA



BERRUGATA



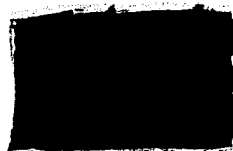
CURVINA



PEZ VELA



PARGO



BOTETE