

INDICE

CAPITULO I.....	4
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 OBJETIVO	5
1.3 IMPORTANCIA.....	5
1.4 RESUMEN	6
CAPITULO II.....	7
2.1 PRODUCCION MAS LIMPIA	7
2.1.1 ALCANCE P+L.....	9
2.1.2 ENFOQUE DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	10
2.1.3 FINALIDAD DE P+L.....	11
2.2 QUE ES LA PRODUCCION MAS LIMPIA	11
2.3 PRODUCCION MAS LIMPIA EN EMPRESAS PROCESADORAS DE PESCADO.....	12
2.3.1 ETAPAS DEL PROCESO	13
2.3.2 GENERACION DE OPORTUNIDADES DE SOLUCIONES DE P+L. 13	13
2.4 PRODUCCION MAS LIMPIA EN EMPRESAS DEL CUERO	14
2.4.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
CAPITULO III	19
3.1 LA PIEL	19
3.2 LA PIEL DE PESCADO.....	20
3.2.1 FORMACION DE LAS ESCAMAS.....	24
3.3 COMPOSICION DE LA PIEL DE PESCADO.....	26
3.3.1 EL COLÁGENO Y SUS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	26
3.4 PIEL APROPIADA PARA LA PIEL DE PESCADO	27

3.5	CONSERVACION DE LA PIEL.....	28
3.6	DEFECTOS MÁS COMUNES DE LAS PIELES ANTES DEL PROCESO.....	31
CAPITULO IV		33
4.1.	PROCESOS EXPERIMENTALES A REALIZARSE.....	33
4.1.1	EXTRACIÓN Y CONSERVACION DE LA PIEL DE PESCADO.....	33
4.2	DIAGRAMA DE PROCESO	36
4.3	DESCRIPCION DEL PROCESO.....	36
4.3.1	RIVERA.....	36
4.3.2	PIQUELADO	38
4.3.3	CURTICION.....	39
4.3.4	RECURTICION.....	40
4.3.5	ACABADO.....	42
CAPITULO V.....		44
5.1	BASES TEORICAS	44
5.1.1.	ACIDO FÓRMICO.....	44
5.1.2.	ACIDO OXÁLICO	48
5.1.3.	ACIDO SULFÚRICO	49
5.1.4	BICARBONATO DE SODIO.....	57
5.1.5	BISULFITO SÓDICO	58
5.1.6	CROMO.....	61
5.1.7	EL SULFURO DE SODIO.....	65
5.1.8	FORMIATO DE SODIO.....	66
5.1.9	CAL	68
5.1.10	MIMOSA.....	70
5.1.11	QUEBRACHO.....	75
5.1.12	SULFATO DE AMONIO.....	77
5.2	EXPERIMENTACION (PRUEBAS PILOTO).....	80

5.3	PROCEDIMIENTO	81
5.4	RESULTADOS Y CALCULOS	83
	EXPERIMENTO 1:	83
	EXPERIMENTO 2:	88
5.2	ANALISIS DE RESULTADOS	93
5.3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
5.4	BALANCE DE MATERIA DE PRODUCCIÓN FINAL	97
5.5	ANEXOS	100
5.6	GLOSARIO	110
	BIBLIOGRAFIA	111

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La industria del curtido de cuero ha sido considerada tradicionalmente como una industria contaminante y de gran impacto sobre el entorno. Con frecuencia, se excluye el hecho de que desarrolla un proceso en el que se aprovecha un subproducto altamente degradable y de biodegradación lenta.

La curtición de piel de pescado no a sido tomada en cuenta en nuestro país como otra opción para una variedad distinta de cuero.

Pero mediante este experimento hemos podido demostrar que los procedimientos para la curtición se pueden aplicar en dicha piel.

Todas las características y resultados de cada paso son similares a los de la curtiembre de cuero tradicional, dando mas bien una variedad de cuero de mayor exclusividad por su procedencia podría catalogarse como exótica permitida.

En el desarrollo de este anteproyecto de tesis se explica clara y detalladamente la manera de realizarlo y los resultados característicos propios de cada paso.

1.2 OBJETIVO

Aprovechar la piel del pescado de altura para transformarla mediante cambios fisicoquímicos en cuero.

1.3 IMPORTANCIA

Visto desde el punto de vista ecológico, económico y social este trabajo experimental es de suma importancia ya que se encontró una manera viable que puede generar beneficios a nuestro entorno, al procesar la piel de pescado que es visto tradicionalmente como un desecho contaminante e improductivo.

Como beneficio ecológico, tenemos que el ambiente quedaría libre de este contaminante orgánico que vendría a ser la piel desechada del pescado en empresas empacadoras, mercados, puertos, etc.

Como beneficio económico, darle valor a la piel desechada, mediante un proceso de transformación para la obtención de cuero, que es reconocida como piel exótica permitida, dando lugar también a la exportación de cuero y a la manufactura. Se sustituiría el gasto de tratar la piel como desecho por el proceso de curtiembre que en este caso sería la alternativa de producción más limpia en empresas procesadoras de pescado y afines.

Como beneficio social, la generación de fuentes de empleo, la adquisición de conocimientos científicos y compromiso para con el medio ambiente por parte de las personas involucradas en este tema.

La importancia que le den al medio ambiente las diferentes industrias, son un pilar básico y ejemplar para los diferentes gobiernos, y personas de los diferentes rincones del planeta para logra tener un mundo donde generaciones venideras logren alcanzar a vivir en un ecosistema digno.

1.4 RESUMEN

Este trabajo tiene como meta lograr la elaboración de cuero a partir de la piel de pescado aprovechando la riqueza ictiológica de nuestro país.

El trabajo técnico experimental se realizó en el Laboratorio de La Universidad Técnica Luis Vargas Torres de la ciudad de Esmeraldas. Habiendo Obtenido resultados satisfactorios en los diferentes pasos realizados.

El proceso para la elaboración del cuero que utilizamos es similar al empleado en Costa Rica y Perú con la diferencia que utilizamos quebracho rojo, según datos del Instituto Nacional de Pesca el Dorado es la especie de pescado de mayor exportación en Ecuador y Perú, habiendo así gran cantidad disponible de piel en consecuencia no falta materia prima, tomando en cuenta su máxima producción se da en la estación invernal en los primeros meses del año.

Existen dos tipos de curtiembre para el caso del pescado de altura (dorado):

La curtiembre de manera industrial que es mediante un mezclador de tambor rotatorio que se lo coloca en marcha con una velocidad lenta de 10 R.P.M. que es utilizado en grandes cantidades como por ejemplo, la pesca de invierno de un puerto.

La curtiembre de manera artesanal, que se la hace con agitación manual en un recipiente grande de plástico, que por lo general es el método donde se determinan las barreras fisicoquímicas para el método industrial.

Debido a que nuestro trabajo de investigación no está enfocado en producir cantidades grandes de cuero, nos regimos por el método artesanal que da los mismos resultados y es el que se utiliza para determinar las barreras fisicoquímicas para realizar el método industrial.

CAPITULO II

2.1 PRODUCCION MAS LIMPIA

El concepto de Producción más Limpia fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) en 1989. La P+L es definida como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada aplicada a procesos, productos y servicios, para mejorar la ecoeficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente.

La producción más limpia, tiene aplicación en: Procesos de Producción: Conservando las materias primas y la energía, eliminando las materias primas tóxicas y reduciendo la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos. Productos: reduciendo los impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final, mediante un diseño adecuado de los productos. Servicios: Incorporando las preocupaciones ambientales en el diseño y suministro de los servicios.

Toda industria debe estar pendiente del mejoramiento continuo de su proceso productivo y es por esta razón que siempre habrá oportunidades para desarrollar estrategias de producción más limpia que redundarán en una mayor competitividad alcanzando beneficios económicos, ambientales y de responsabilidad.

Asimismo y debido a que la Autoridad de Control ejerce las debidas inspecciones, se considera que un trabajo de esta naturaleza aporta en gran medida a las soluciones para el cumplimiento de la normativa vigente.

El objetivo de la producción más limpia es la optimización del proceso y ahorro de costos mediante la reducción y uso eficiente de materias primas e insumos, reducción de residuos y de allí la reducción de costos asociados; mejoramiento de la imagen de la empresa; contribución a la normativa ambiental vigente y especialmente atender el compromiso de responsabilidad social.

Todo lo anterior, mediante estrategias de P+L tales como: buenas prácticas operacionales, optimización de procesos y cambio tecnológicos.

- ✓ Incorporación del factor ambiental por parte de la industria
- ✓ La dinamización de la producción limpia y el reciclaje de residuos
- ✓ Establecimiento de criterios técnicos, económicos y ambientales para seleccionar las alternativas de minimización de residuos más adecuada.

Además la reducción en el consumo de agua, disminución del volumen y la carga contaminante de los afluentes, ahorro en la facturación de

energía eléctrica e identificación de puntos de ahorro de energía térmica.

2.1.1 ALCANCE P+L

Ventajas y beneficios

- ✓ Reducción de los riesgos: ambientales, de salud y accidentes
- ✓ Ahorros en materias primas, agua y energía
- ✓ Aumento de la productividad y calidad de los productos
- ✓ Mejora en tecnología
- ✓ Ahorros en gestiones y tratamientos de residuos y emisiones
- ✓ Mejora de la imagen de la empresa
- ✓ Satisfacción de los crecientes requerimientos ambientales

2.1.2 ENFOQUE DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Producción Más Limpia lleva algunos años dentro del entorno empresarial mundial, últimamente ha ampliado su campo de acción y se podría decir que se encuentra aplicada en casi todos los países, basados en consensos medioambientales en busca de:

- ✓ Integrar los programas de fomento de tecnologías limpias
- ✓ Impulsar la cooperación con otros organismos
- ✓ Fortalecer el sistema oferta de tecnologías ambientales
- ✓ Proponer la creación de instrumentos económicos y financieros
- ✓ Contribuir al desarrollo del mercado ambiental
- ✓ Contribuir a la generación de empleo
- ✓ Capacitar para desarrollar la capacidad de gestión para facilitar la adopción.

2.1.3 FINALIDAD DE P+L

- Implementar o adaptar nuevas tecnologías y modificaciones a procesos, en industrias de transferencia o servicio de transformación que permitan la optimización de uso de materias primas, la reducción en la generación de residuos y su reaprovechamiento.
- Desarrollar estrategias económicas, tecnológicas y ambientales para aumentar la eficiencia y eficacia de procesos industriales.
- Desarrollar auditorias de reducción de desechos en plantas industriales, y en todo tipo de empresas productivas.

2.2 QUE ES LA PRODUCCION MAS LIMPIA

La Producción mas Limpia enfrenta el tema de la contaminación industrial de manera preventiva, concentrando la atención en los procesos productivos, productos y servicios, y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, para identificar mejoras que se orienten a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen. La experiencia internacional comparada ha demostrado que, a largo plazo, la Producción Limpia es más efectiva desde el punto de vista económico, y más coherente desde el punto de vista ambiental, con relación a los métodos tradicionales de tratamiento “al final del proceso”. Las técnicas de Producción Limpia pueden aplicarse a cualquier proceso de producción,

y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción más limpias y eficientes.

2.3 PRODUCCION MAS LIMPIA EN EMPRESAS PROCESADORAS DE PESCADO.

El impacto ambiental de las industrias procesadoras de pescado no es a primera vista tan crítico como el de otros tipos de sectores debido a la naturaleza orgánica de sus emisiones, vertidos y residuos.

Sin embargo, el impacto consiste en el que el elevado contenido de carga orgánica, de residuos sólidos, sal y aceites y grasas, son vertidos en su gran mayoría a un cuerpo receptor.

El proceso de análisis de oportunidad en P+L, conlleva a un constante contacto de indicadores que la empresa puede mostrar basada en registros o información de campo de la cual se puede disponer. La realización de muestreos y ensayos como herramientas indispensables para la obtención de datos ha sido la característica del presente trabajo.

Se inicio este trabajo con las primeras visitas protocolarias y la aceptación y compromiso por parte de la Gerencia de la empresa, sujeto del estudio, para la realización del proyecto sobre identificación

de oportunidades de P+L. Asimismo, y con el apoyo del ecoequipo de la empresa, se logró establecer prioridades basadas en las necesidades de la empresa. La metodología de P+L mediante el registro de información expuesta en los manuales ha servido de referente para la selección de las oportunidades de P+L en la empresa. Las etapas cumplidas en el desarrollo de este trabajo y conforme a la metodología establecida son las de:

2.3.1 ETAPAS DEL PROCESO

Elaboración del diagrama de flujo del proceso, balance de masa y energía, revisión del proceso e identificación de causas de los hechos.

2.3.2 GENERACION DE OPORTUNIDADES DE SOLUCIONES DE P+L.

Viabilidad técnica, viabilidad económica, evaluación de aspectos ambientales, selección de soluciones para la implementación.

El proceso de P+L a la planta debe culminar con la implementación de las oportunidades en el desarrollo del trabajo y el mantenimiento del proceso.

2.4 PRODUCCION MAS LIMPIA EN EMPRESAS DEL CUERO

El principio del proceso de recuperación de cromo, consiste en precipitar el cromo contenido en el licor residual como hidróxido utilizando un álcali; este precipitado se separa por sedimentación y se disuelve nuevamente con ácido sulfúrico. De los resultados obtenidos, se observaron porcentajes de remoción superiores al 99%.

Con la recirculación directa de aguas de pelambre fue posible obtener ahorros de agua del 64% y ahorros en materia prima del 32 %, además, con una adecuada selección del tamizador es posible recircular el agua pu Así mismo, se comprobó la viabilidad de la recirculación directa de aguas de curtido, con ahorros de materia prima del 17%.

Con medidas de este tipo, prácticas y fáciles de implementar, la industria del curtido del cuero podría disminuir considerablemente la contaminación, operar de una forma mas segura y con mayor eficiencia de producción

2.4.1 MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyen para el análisis de Producción Más Limpia las etapas que se realizan en húmedo, por centrarse el interés en el recurso agua.

El consumo de agua en un proceso de curtiembre, tiene como objetivo la alimentación de los fulones durante el ciclo completo,

el cual puede dividirse en dos grandes etapas: pelambre y curtido. La fuente de abastecimiento, es por lo general una quebrada, agua de pozo o en el medio local, directamente del río.

La priorización realizada con base en criterios ambientales, económicos y técnicos, calificó las etapas de pelambre y curtido como las de mayor relevancia, considerando la alta carga orgánica presente en los efluentes, así como la presencia de compuestos peligrosos específicos en cada caso: sulfuro presente en las aguas de pelambre y cromo en el curtido.

Las oportunidades de Producción Más Limpia propuestas a continuación, pretenden ofrecer un marco de referencia para el acercamiento de la industria hacia prácticas ambientalmente sostenibles, las cuales permitan la consecución no sólo de beneficios ambientales sino también económicos. En el primer caso, como consecuencia del menor consumo de agua y la disminución en la carga orgánica en los vertimientos; en el segundo, como resultado del ahorro en el costo de agua y materia prima que tiende a desperdiciarse (sulfuros y aditivos en el caso del pelambre, y sal de cromo en el caso del curtido).

Las oportunidades de Producción Más Limpia seleccionadas para el análisis fueron:

- Recuperación de cromo mediante precipitación química.
- Recirculación directa de aguas de pelambre.
- Recirculación directa de aguas de curtido.

Recuperación de cromo mediante precipitación

El principio del proceso de recuperación de cromo, consiste en precipitar el cromo contenido en el licor residual como hidróxido utilizando un álcali, posteriormente se separa el precipitado por sedimentación y se disuelve nuevamente con ácido sulfúrico.

Para la recuperación de sal de cromo mediante precipitación se realizó inicialmente un diseño de experimentos a escala de laboratorio, una vez determinadas las condiciones y las variables óptimas del diseño a escala experimental se procedió a la realización de los ensayos a escala piloto, los cuales fueron realizados en una empresa de curtiembres.

Recirculación directa de aguas de pelambre.

A través del reuso de los baños de pelambre se busca reducir la carga contaminante ocasionada durante este proceso, debida a las altas concentraciones de sulfuro en los efluentes residuales, así mismo, la disminución del volumen de agua utilizado y el consumo de insumos químicos.

Para la recirculación directa de aguas de pelambre, se determinó básicamente el número de malla que permitía el mayor porcentaje de remoción de sólidos totales, suspendidos y por lo tanto de la DQO en el agua a reciclar.

Para esta opción no se realizó una evaluación técnica en cuanto al efecto de la recirculación sobre la calidad del producto final, considerando que investigaciones previas sobre el tema, han demostrado que no existen problemas asociados a esta actividad.

Para efectos de cálculo, se consideraron los reportes del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) en relación con el número de recirculaciones y ahorros en materia prima.

Para determinar la malla adecuada, se escogieron tres mallas de diferente número, malla 20, malla 40, malla 60. A estas mallas se les hizo pasar un litro de solución de agua de pelambre, y se

observó cual de las mallas retenía mayor porcentaje de sólidos, lo cual se traduce en mayor porcentaje de remoción de sólidos totales y suspendidos, traduciéndose esto en remoción de DQO en el agua a reciclar.

Recirculación directa de aguas de curtido

El objetivo de la recuperación de estos baños es la recirculación de las aguas residuales de curtido. Estos son recuperados y reformulados a su composición química original, sin más tratamiento que una eliminación de sólidos y su almacenamiento para un uso posterior. Con esta recuperación se consigue principalmente un ahorro de materia prima, en este caso sal de cromo, y además de ello se reduce el porcentaje de cromo en los vertimientos líquidos de la empresa.

CAPITULO III

3.1 LA PIEL

La Piel se puede definir utilizando tres criterios diferentes: estructural, embriológico funcional.

1. **Criterio Estructural:** Desde este punto de vista, se define como un órgano constituido por tres capas: Epidermis, Dermis e Hipodermis. En las tres intervienen los tejidos: Epitelial, Conjuntivo, Muscular y Nervioso. Toda la epidermis es un epitelio especializado sumamente complejo, mientras que la dermis e hipodermis están constituidas por tejido conjuntivo.
2. **Criterio embriológico:** Está constituido por tres capas: Ectodermo, Mesodermo y Endodermo.
3. **Criterio funcional:** La piel es un órgano vital que tiene funciones específicas:
 - a. Órgano de protección sumamente eficaz.
 - b. También es un órgano termorregulador, cumple con la función de mantener la temperatura corporal y la cumple en base a determinadas estructuras fundamentales que son las glándulas sudoríparas y la vasculización (irrigación sanguínea).
 - c. Es un órgano sensorial ya que posee diseminados en toda su superficie una serie de ramificaciones nerviosas con funciones motoras.
 - d. Es un reservorio sanguíneo.
 - e. Actúa como depósito de determinadas sustancia química, como son los lípidos.

La piel responde a los cambios fisiológicos del animal, por lo tanto reflejará en ella muchas características importantes y específicas tales como: edad, sexo, dieta, medio ambiente y estado de salud.

3.2 LA PIEL DE PESCADO

La piel de los peces es muy fina y está constituida por la epidermis, que tiene dos o tres estratos y por la dermis donde podemos encontrar: tejido conjuntivo fibroso, cromatóforos, tejido subcutáneo y vasos sanguíneos.

La epidermis tiene un espesor que va de las 20 micras μ en algunos casos hasta 3mm en los labios de algunas especies. Generalmente, es en los labios, o cerca de la cola, donde el espesor es mayor. Forman la epidermis unas pocas capas celulares, donde se puede descubrir un estrato germinativo acompañado a veces por una membrana basal y que da origen a las células epidérmicas, una capa mucosa, representado por células que son empujadas hacia el exterior, de forma poliédrica por la compresión mutua y comunicadas entre sí por fibrillas, y una capa cornea, que no se presenta en todos los peces ni en todas las zonas del cuerpo, pero que es similar a la de vertebrados superiores, es decir, la constituyen restos celulares. En la epidermis se puede encontrar glándulas unicelulares productoras de mucus (mucíparas y serosas), glándulas pluricelulares reproductoras de veneno y fotóforos u órganos luminosos.

Las células glandulares productoras de mucus pueden ser caliciformes por su forma y mucíparas, por su producto basófilo, no pueden ser serosas, más bien acidófilas. Las primeras son las más comunes en los peces y son bastante más pequeñas que las segundas, que tienden a ser piriformes u ovals.

Las glándulas venenosas pluricelulares, compactas, están casi siempre en relación con espinas y rayos espinosos. No poseen canal ni poro, pasando el producto de secreción a través de los espacios intercelulares y produciéndose a veces la ruptura de la masa celular de la glándula penetra la dermis.

Los órganos luminosos o fotóforos, tienen origen endotérmico y se organizan a partir de la epidermis, aunque puedan penetrar directamente a la dermis. Están constituidos por pequeñas masas de células con núcleo confinado y numerosas granulaciones citoplasmáticas eosinófilas. Esta masa celular puede tener un canal glandular anexo y un borde posterior coloreado a manera de escrán o pantalla; o puede ser más compleja con una capa reflectora formada de iridiositos y un cuerpo gelatinoso y transparente que funciona como una pequeña lente. Los fotóforos son comunes en los peces de profundidad y tienen una inervación especial. La luminiscencia que producen es, esencialmente (lucíferasa).

La dermis está separada de la epidermis, por la membrana basal (presente solo en algunos casos como ya lo señalamos) y por una membrana terminal muy fina, donde domina a sustancia intercelular, con presencia de unas cuantas células conjuntivas fibrosas, con variedad de células y numerosos vasos sanguíneos, pues es la capa

nutritiva de la piel. Aparte de las células conjuntivas típicas, debemos subrayar la presencia de cromatóforos, que forman una capa algo irregular, en el tercio superior del conjuntivo. Finalmente viene una capa de tejido conjuntivo denso, donde las fibras elásticas están dispuestas en capas, perpendiculares las unas a las otras dando flexibilidad y resistencia a la piel. En caso de los condroictios, las fibras pueden tener varios centímetros de longitud y dar, por lo tanto, una mayor resistencia a la compresión.

Pigmentación.-La pigmentación de los peces se debe a la presencia de cromatóforos en la parte superior de la dermis.

Muchas veces puede existir otra capa irregular de cromatóforos en la parte inferior de dicho estrato; finalmente, se puede encontrar este tipo de células migrando a la epidermis.

Los cromatóforos son células de forma estrellada, con numerosas ramas y dentro de las cuales se encuentran gránulos de pigmentos que pueden concentrarse alrededor del núcleo, o retirarse a las ramificaciones celulares, facilitándose así los cambios de coloración. Cuando hay concentración pigmentaria alrededor del núcleo, se oscurece el color respectivo y, por el contrario, si hay dispersión de gránulos, este se hace muy poco visible.

Según el color del pigmento que posean, los cromatóforos pueden denominarse melanóforos (negro), eritróforos (rojo), xantóforos (amarillo) y leucoforós (blanco). Estos últimos son denominados también guanóforos por la presencia de guanina; o iridiocitos, por los colores de interferencia que confieren a la piel.

Los pigmentos incluidos en la piel pueden ser:

Carotenoides, semejantes a la que posee la zanahoria o el tomate que te dan una pigmentación amarilla, anaranjada o roja.

Flavinas, dentro de un grupo aparentado a ciertas vitaminas y que producen coloraciones amarillas, verdes y azules.

Melaninas, (del grupo idólico y sintetizadas de la a partir de la tirosina) bastante conocida en los animales y que pueden ofrecer la pigmentación negra, así como la pigmentación marrón o parda.

Guaninas o pigmentos púricos, que dan la coloración blanca, planteada o iridiscente, encontrándose no solo en la piel y escamas, sino también en la vejiga natatoria, las meninges, la retina, los órganos luminosos y el peritoneo.

Los gránulos de pigmentos pueden estar combinados en un solo tipo de células, como es el caso de las flavinas con la melanina, convirtiéndose así muchos melanóforos en polimicromáticos. Pero también, los diversos tipos de células pueden agruparse, facilitando combinaciones de color y de apariencia. Son muy comunes, por ejemplo los llamados “melanoiridosomas” , donde hay dos o tres melanóforos rodeado de varios iridiositos o guanóforos.

Los cromatóforos son coordinados por el sistema nervioso, que determina la dispersión en los gránulos o su concentración. Algunos especialistas opinan que la concentración de gránulos alrededor del núcleo es un estado de reposo de las células y que la acción nerviosa se manifiesta, esencialmente, durante la dispersión granular. De allí

que, a la muerte de un pez, la coloración se oscurece rápidamente, por concentración perinuclear. También se ha descubierto acción hormonal sobre los cromatóforos, y excitación visual y psíquica que determinan cambios de coloración, a través del sistema endocrino y/o del sistema nervioso.

Las combinaciones de los diversos tipos de cromatóforos en la piel, permiten a los peces la presentación de diversos tipos de "ropaje" (colour patterns, de los anglófonos); y las variaciones en la distribución de los gránulos de pigmento, determinan cambios de ropaje, de acuerdo a las variaciones del medio ambiente (tipo de fondo o de intensidad de luz) o excitaciones producidas por la presencia de enemigos o de compañeros de viaje; o por la cercanía de la época reproductora.

3.2.1 FORMACION DE LAS ESCAMAS

El origen filogenético de las escamas es muy discutido proponiendo algunos, HERTWIG que se originaron de los dentículos que poseen los primitivos; otros como TRETJAKOF, supone que las escamas y los dentículos tienen orígenes diferentes y han evolucionado separadamente; finalmente, GODRICH señala que las escamas son, fundamentalmente, placas óseas que se han hecho más finas y a las cuales, en el caso de los condroictios, se han unido pequeños dentículos.

Las escamas ganoides están constituidas por tres capas superpuestas: ganoina, cosmina, e isopedina. El esbozo aparece en la capa media de la dermis, como una plaqueta, laminar

rodeada por osteoblastos; luego se forman unos abultamientos como capas superficiales que se van formando por la parte superior formando areolas visibles. En esta forma que constituida una capa media lagunar, formada de cosmina y sobre la cual, células conjuntivas subepidérmicas depositan una secreción de ganoina. En la parte inferior los osteoblastos dan lugar a la capa de isopedina.

Las escamas cicloideas y cetenoideas tienen un proceso similar de formación. Este se origina por un gran núcleo de formación. Este se inicia por una reunión de células de gran núcleo, en la epidermis y que va constituyendo un pequeño abultamiento, conforme aumenta su número. Estas células se convertirán en osteoblastos. Luego, estos se disponen en dos capas, una superior y otra inferior, en medio de las cuales aparece una lámina esquelética refringente. Enseguida se organiza una bolsa escamosa que va saliendo por la epidermis y los osteoblastos superiores las laminas sucesivas de la capa superior de la escama (ganoina). Los osteoblastos inferiores dan lugar a un pseudoepitelio que secreta la capa inferior de la escama, de isopedina (tejido óseo laminar) y que se localiza en el borde de la escama, secretando cada año (o periódicamente) una nueva capa de isopedina. A medida que la escama crece, empuja la epidermis, sin dañarla y se imbrica con sus vecinas.

Las escamas placoideas inician su formación, como los anteriores, por una reunión de odontoblastos, inmediatamente debajo de la epidermis. Estas células van secretando dentina y

formando una bolsa cónica que empuja la epidermis que hacia arriba. Encima de la dentina se encuentra otro tipo de células, los ameloblasto, secretan el esmalte. Por debajo, se separan otras células, que penetran en la dermis y queda libre el dentículo, cuello, esmalte, dentina, placa basal y pulpa.

3.3 COMPOSICION DE LA PIEL DE PESCADO.

3.3.1 EL COLÁGENO Y SUS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

Es la principal proteína fibrosa de los animales superiores y se encuentran en el tejido conjuntivo: es la más abundante de todas las proteínas de los vertebrados superiores y constituye alrededor de un tercio, o más de la proteína total del cuerpo. Cuanto mayor y más pesado es el animal tanto es mayor la fricción del colágeno que contribuye a las proteínas totales. Se ha dicho muy adecuadamente, que una vaca por ejemplo, se mantiene en forma tal principalmente gracias a las fibrillas de colágeno de su pellejo, tendones y otros tejidos conjuntivos. En el pellejo de la vaca las fibrillas de colágeno forman una red entrecruzada en láminas, quedando porciones de ella en dirección perpendicular a la flor. Desde el punto de vista de su estructura primaria, el aminoácido constituyente más abundante es la glicina.

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

Los grupos de hidrogeno se forman entre un grupo carbonilo de una cadena polipeptídica y un grupo amino de otra cadena adyacente. Los puentes de hidrogeno son muy comunes en la configuración de proteínas y es la base química fundamental que el curtido debe tener clara para comprender el complejo comportamiento del colágeno frente al pH, temperatura y otras variables fisicoquímicas.

Cabe agregar la importancia de la temperatura en la estabilización de los puentes de H. El aumento de la temperatura desestabiliza estos enlaces y por lo tanto la estructura secundaria, en general puede decirse que a mayor número de puentes de H, más temperatura se requiere para su desestabilización.

3.4 PIEL APROPIADA PARA CUERO DE PESCADO

Al realizar las investigaciones respectivas a este tema obtuvimos varios especies postuladas como son: El Dorado o Mahi-Mahi (*Coryphaena hippurus*), Cherna o Mero (*Mycteroperca xenarcha*), Picudo Blanco *Makaira Mazara*.

Dentro de estas especies la Cherna y el Dorado son las especies más óptimas para la experimentar con la elaboración del cuero.

Según el Instituto nacional de pesca y la experiencia de otros países del pacífico como es el caso de Perú, que es el mayor productor de cuero de pescado, la especie que se exporta en mayor volumen en Perú y Ecuador, teniendo el tamaño y las características apropiadas para la curtiembre de piel de pescado es el Dorado o Mahi-Mahi.

3.5 CONSERVACION DE LA PIEL.

Toda piel, una vez retirada del tronco del animal, pasa inmediatamente a un estado de tremenda labilidad, si no se toma una medida inmediata para deshidratar esa piel que está recubierta de gérmenes que producen en pocas horas la autólisis de esa piel. Si no se le somete a algún tratamiento que evite la hidrólisis de las proteínas que la componen, la piel estará perdida. La parte externa del animal tenía defensas hacia el exterior, es por lo tanto la parte de la piel que sucumbe lentamente al ataque de los microorganismos.

La deshidratación más rápida y sencilla sería la de secar ese cuero bien estirado. Para esto el cuero debe haber sido cuereado correctamente, de manera que al extenderlo sobre el suelo quede más o menos plano.

Un cuero conservado correctamente por desecación, o sea, bien estirado y puesto a secar enseguida de haber sido cuereado, da un producto igual que si hubiese sido salado.

Con respecto a la descomposición: la acción proteolítica, o sea, la acción descomposición de la proteína del colágeno del cuero, comienza por la penetración de los microorganismos del lado carne. A las cinco horas de haber sido cuereado comienza por un ataque de las células que rodean las glándulas sudoríparas (ya sean glándulas que contienen agua, medio necesario para que actúen los microorganismos). A las once horas todo el tejido se ve atacado, excepto el elástico y el muscular, que a las 24 horas empieza a mostrar síntomas evidentes de descomposición. El efecto que produce una mala conservación todos los curtidores la han conocido: se producen ataques del lado carne, que descomponen grandes zonas, sólo le queda la parte de la dermis y algo de tejido reticular; también puede suceder que la capa superior de la piel (la flor, que es un 20% del total) se desprenda debido a que la zona intercapa es una zona común de ataque.

El secado del cuero no tiene que ser total. Si pasamos de un 50-60% de humedad (porcentaje de humedad natural) a un 30% en una primera etapa y luego a un 12-15%, queda a salvo de la descomposición. El cuero seco pierde la mitad de su peso, esto facilita el transporte; sólo la dificultad de un secado correcto al aire explica el menosprecio de estos cueros. A pesar de esto se exportan muy baratos y en otros países hacen maravillas con ellos.

El salado es otra forma de conservación. El salado consiste en la deshidratación de la piel, incluso se eliminan los compuestos hidrosolubles que se van con la salmuera. Esto impide el ataque bacteriano. Produce además solubilización de las albúminas que no tiene importancia si las perdemos.

La salazón puede hacerse directamente sobre el cuero fresco pasadas dos horas de cuereado. No es bueno salar inmediatamente porque puede producirse descomposición. El tiempo ideal para la salazón es entre 2 y 8 horas. Se tira sobre el suelo del lado escamas hacia arriba, se agregan de dos a tres paladas de sal gruesa lo más uniformemente distribuida. Arriba de la sal se agrega otro cuero en la misma posición y se repite el procedimiento formando una pila. Estos cueros quedan sometidos a presión, la presión produce calentamiento de modo que actúa en contra de la conservación.

La cantidad de sal que se agrega es muy importante y se puede calcular. Se necesita una cantidad suficiente para saturar el agua que contiene la piel (para un cuero de 35 kg. se llegaría a 12-14 kg. de sal por cuero). Debe usarse un exceso porque la pérdida de sal por escurrido de la salmuera influye en el balance de la masa. Debe conseguirse la saturación para una buena salazón.

Una variante puede ser el salmuerado previo de los cueros en piletas, donde se agrega el cuero a una solución saturada de sal. Los cueros salados de esta forma gozan de buena reputación, pero es un método más caro.

Un salmuerado permite la conservación por poco tiempo. Se puede hacer para que resista el transporte entre el frigorífico y la curtiembre.

3.6 DEFECTOS MÁS COMUNES DE LAS PIELES ANTES DEL PROCESO.

Los defectos en las pieles son de dos orígenes: naturales o artificiales.

1. NATURALES:

- a. Marcas de fuego, imposibles de minimizar.
- b. Cicatrices.
- c. Rayas abiertas o cicatrizados (estas son más fáciles de disimular)
- d. Manchas de sal que pueden aparecer en ambos lados de la piel. En la flor por el empleo de una sal con exceso de bacterias que producen un ataque superficial en zonas húmedas. Del lado carne también atacan las bacterias y las más comunes son manchas rojas y violetas.
- e. Manchas en la flor, luego de piquelado. Son de origen bacteriano. Luego del piquelado es común guardar los cueros y en muchas ocasiones aparece un moho que si queda mucho tiempo produce manchas. Para evitarlo se deben agregar fungicidas o silica gel.

|

2. ARTIFICIALES:

Al cuerearlo, al ir separando la piel del resto del cuerpo, si no se hace bien se producen cortes más o menos profundos que pueden llegar a atravesar toda la piel y esto disminuye mucho el valor del cuero.

Al curtirlo pueden ocurrir muchos defectos. Por ejemplo, se puede quemar un cuero por alta temperatura, ácidos, etc.

CAPITULO IV

4.1. PROCESOS EXPERIMENTALES A REALIZARSE.

4.1.1 EXTRACCIÓN Y CONSERVACION DE LA PIEL DE PESCADO

- **Extracción:**

Para lograr una buena conservación de las pieles es necesario que estas se contaminen el mínimo posible durante el fileteado y su posterior transporte a la sección de conservación.

Para ello se recomienda que al sacar la piel del animal se recoja directamente en recipientes limpios y adecuados para que no se ensucien con los restos de carne producida por el fileteado, que en mayor o menor cantidad pueden encontrarse en el suelo.

- **Descarnado:**

Este proceso es muy importante ya que de esto depende una buena conservación. Una vez efectuado la recolección de las pieles estas pasan a la sección de conservación. Ahí se extienden sobre una mesa limpia con el lado carne hacia arriba para efectuar un descarnado total y un pequeño recortado. Consiste en quitar en lo posible toda la carne de la piel con un cuchillo bien afilado y teniendo el cuidado de no hacer agujeros, ya que esto le haría perder su valor comercial, en esta operación deberá eliminarse de la piel todas aquellas partes que no sirvan para la obtención de cuero, tales como colas, partes de espinas,

ya que estos restos por su propia naturaleza y grosor son difíciles de secar adecuadamente o que la sal de conservación llegue a penetrar y que perjudica la conservación.

- **Conservación de la piel**

La piel en estado natural, por su propia naturaleza y debido a la contaminación micro bacteriana producida por los gérmenes del ambiente, los insectos y los residuos que existen en la piel (carne y sangre), sufren una degradación o putrefacción.

- **Tipos de conservación:**

- Por salmuera:

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

- Por salado seco:

Después del fileteado y descarnado total se lavan las pieles con agua, luego se escurren por un tiempo de 10 minutos, luego del escurrido se colocan las pieles con la carne hacia arriba y se procede a poner la sal es recomendado aplicar un 40% de sal sobre del peso de la piel. Luego se dejan escurrir en una mesa

inclinada, durante 2 horas. Posteriormente se aplica mas sal y se estiban las pieles de forma lado-carne-flor.

➤ Por congelación:

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

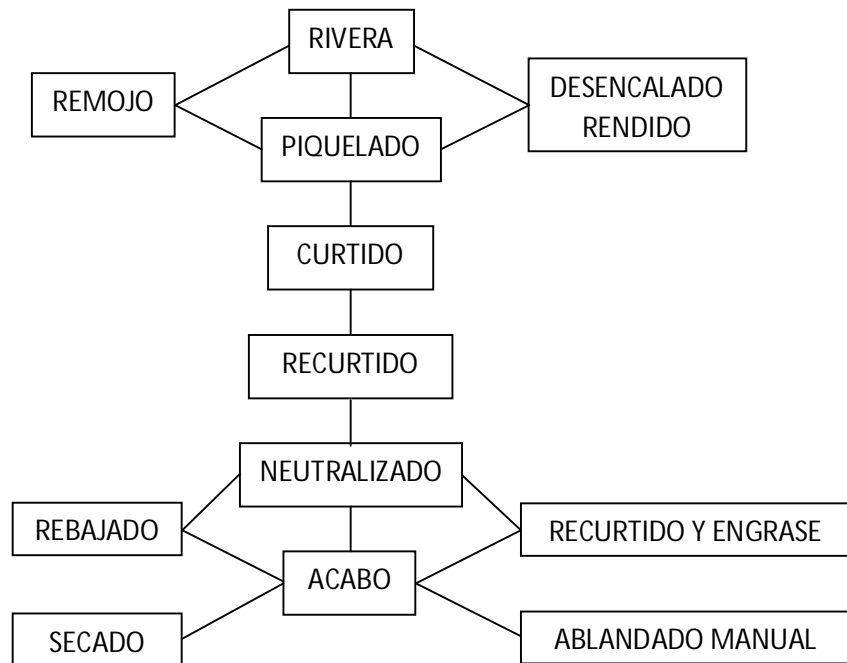
➤ Almacenamiento:

Es necesario controlar el almacenamiento de las pieles conservadas, por salado en seco ya que un calentamiento excesivo produce descomposición de la piel.

➤ Defectos de la piel:

Por mal descarnado: agujeros (pérdida total de la piel).
Por mala conservación: manchas de putrefacción, agujeros a través de la piel por las larvas de las moscas, manchas de sal.

4.2 DIAGRAMA DE PROCESO



4.3 DESCRIPCION DEL PROCESO

4.3.1 RIVERA

En esta etapa el cuero es preparado para ser curtido en ella es limpiado y acondicionado asegurándole un correcto grado de humedad.

La sección de rivera se compone de los siguientes pasos intermedios que son:

- **Remojo**

Consiste en un lavado el cual tiene por objeto, limpiar las pieles, eliminar parte de la sal y las impurezas presentes.

Lo que ocurre corresponde al proceso de remojo propiamente tal. La abundante agua coopera con una mejor humectación de la piel, en resumen el proceso de remojo tiene como objeto que las pieles saladas adquieran una flexibilidad similar a la que tenía cuando se separo del animal.

- **Apelambrado**

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

- **Desencalado y rendido**

El objeto del desencalado es eliminar la cal absorbidas por la piel y disminuir el pH a un nivel tal que el rendido sea posible. Esta disminución del pH debe ser tanto en el baño como en la superficie e interior del cuero consiguiéndose con ello que el efecto alcalino que produce el hinchamiento se anule. La fenolftaleína es un indicador de pH, el cual adquiere una coloración roja cuando el pH es mayor que 8.5 e incoloro cuando

el pH es inferior a este. En el caso de la piel de pescado se lo realiza con sulfato de amonio y bisulfito de sodio.

4.3.2 PIQUELADO

Tiene como objetivo otorgar a la piel un pH bastante ácido de tal forma que alcance un rango entre 2.4 y 2.8 permitiendo así que la curtición al cromo ocurra, ya que la disolución del óxido de cromo y la penetración del cromo en el interior de la piel ocurre en este rango de pH. Para llegar a estos niveles de pH se debe tener en cuenta que las pieles son muy sensibles a los ácidos fuertes ya que estos tienden a obstruir y quemar las pieles, por ello es necesario trabajar solo con ácidos débiles y solos en forma diluida por lo menos 10 veces. La adición debe realizarse con la agitación en marcha. Este proceso debe ocurrir en agitación lenta para que las pieles tengan un fuerte golpeteo y así conseguir que el interior del cuero logre alcanzar estos valores de pH, de lo contrario ocurre lo que se llama curtición muerta, donde el solo queda en la superficie de la piel.

El verde de Bromocresol es un indicador de pH el cual toma coloración amarilla a un pH inferior de 3.5, verde entre 3.5 y 4.5 y azul sobre este pH.

4.3.3 CURTICION

El curtido consiste en la estabilización de la estructura del colágeno que compone el cuero, usando productos químicos naturales o sintéticos. Adicionalmente, la curtición imparte en particular “tacto” al cuero resultante.

La curtición de las pieles tienen como objeto detener o evitar el proceso de putrefacción de estas. La curtición tiene lugar a través de taninos vegetales, sales minerales tales como cromo, aluminio, etc. y de curtientes sintéticos como por ejemplo los derivados fenólicos. Estos reactivos curtientes tienen su acción ya sea como relleno de la estructura fibrilar de la piel o directamente sobre el colágeno. Dependiendo del tipo de curtición que se realice se obtendrá un tipo de cuero con características determinadas. Por ejemplo, una curtición al cromo dará un cuero resistente, en cambio una curtición vegetal dará un cuero con una resistencia al desgarro muy bajo.

Para el caso de la piel de pescado la curtición se la realizara al cromo por ser una piel muy fina que necesitara un poco mas de resistencia.

4.3.4 RECURTICION

- **Rebajado:**

El objetivo de esta operación es darle al cuero el espesor requerido para su artículo final, se rebaja en una maquina de rebajar de un ancho de 50 centímetros.

- **Neutralizado:**

El objetivo es neutralizar el cuero desde su interior hasta la superficie dependiendo del tipo de cuero a hacer, también es importante controlar el pH del baño así como el del cuero ya que una sobre neutralización daría una flor suelta, una precipitación del recurtiente, una mala penetración del recurtiente, anilinas y engrase, dando pieles manchadas, duras y también da problemas para su secado y acabado final.

- **Recurtido:**

Es el proceso en el cual se le da una determinada CALIDAD AL CUERO. Por ejemplo: cueros blandos o duros, elásticos o rígidos, suaves o ásperos, etc. Esto se logra mediante la adición de reactivos precisos y específicos los cuales se encuentran en el mercado de la industria química bajo distintas denominaciones de fantasía, también se pueden utilizar curtientes vegetales, minerales o sintéticos, los cuales no cambiaran en lo absoluto que el cuero presente una curtición al cromo. La diferencia está en las cualidades que aquellos reactivos otorgaran al producto

final, en todo caso, cualquiera que sea el producto agregado el objetivo es rellenar el.

- **Teñido:** cuero y darle una determinada cualidad final. Existe en el mercado una gran diversificación de productos que sirven como recurtientes los cuales en su mayoría son de origen sintético

El objetivo del teñido es darle color dependiendo del tono requerido al cuero, los colorantes aniónicos son bastantes adecuados para el teñido.

- **Engrase:**

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

4.3.5 ACABADO

- **Secado:**

El secado depende del medio usado y la forma de conducir esta aparente y simple operación física, se producen modificaciones importantes en las características del cuero terminado. Reducción de la humedad y concentración de la superficie, al secar al aire colgados libremente el cuero se encoge, se dobla, endurece y se pronuncia el poro. Para obtener características buenas y contrarias se debe secar pegando a una placa plana. Las menos evidentes son: variación del punto isoeléctrico, formación de diversos enlaces en las fibras, productos y migraciones de sustancias solubles a la superficie. El secado rápido origina un cuero de mala calidad, mientras que un secado lento y controlado produce todo lo contrario.

- **Ablandado:**

Una vez secado el cuero se produce a efectuar el ablandado deseado de acuerdo a la aplicación final del artículo.

- **Acabado en Seco:**

Una vez el cuero ablandado las fibras está en su punto de absorción de las resinas, que se aplican con una brocha de la manera siguiente, de la cola hacia la cabeza, esto para que haya una mayor absorción uniforme en el cuero, luego se prensa en la prensa de acabado, una vez prensado se les aplica un spray de laca de nitrocelulosa diluida 1ª 3 con thinner.

CAPITULO V

5.1 BASES TEORICAS

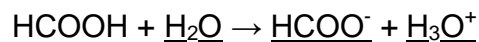
5.1.1. ACIDO FÓRMICO

El **ácido metanoico**, también llamado **ácido fórmico**, es un ácido orgánico de un solo átomo de carbono, y por lo tanto el más simple de los ácidos orgánicos. Su fórmula es $\text{H-COOH(CH}_2\text{O}_2)$, el grupo carboxilo es el que le confiere las propiedades ácidas a la molécula. Su base conjugada se ve estabilizada por dos estructuras de resonancia, favoreciendo su acidez.

El pH del ácido fórmico es de 3,75. Teniendo en cuenta que el pH varía generalmente entre 0 y 14 (siendo 7 el pH neutro) podríamos decir que el fórmico, pese a ser un ácido de origen natural es relativamente fuerte.

Entre otras propiedades el ácido metanoico es un ácido líquido, incoloro, de olor irritante, con punto de ebullición de 100,7°C y de congelación de 8,4°C y es completamente soluble en agua pues su cadena carbonada es muy corta y fácilmente ionizable.

En el agua el ácido metanoico se disocia, reaccionando de la siguiente manera:



Cuando se manipule ácido formico hay que hacerlo con guantes, ya que este en contacto con la piel produce rápidamente ampollas dolorosas que se revientan y sangran.

Este ácido es el que inyectan las hormigas al morder. De ahí el nombre de fórmico (del latín *formica*, hormiga).

Aplicaciones y usos

- Acción acaricida: En apicultura es utilizado en el control de Varroasis, enfermedad producida por el ácaro ectoparásito del género *Varroa*, que ataca a las abejas melíferas *Apis mellifera* y *Apis cerana*.
- Se utiliza en la industria química en tintes.
- En la naturaleza se encuentra en el veneno de las hormigas y de las ortigas.

Primeros auxilios

Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito. El socorrista debe autoprotegerse.

Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica.

Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

Manipulación y almacenamiento**Manipulación:**

El contenido desarrolla presión después de un almacenamiento prolongado. Sensible a la luz. Conservación limitada.

Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados con válvula de venteo. En local bien ventilado. Ambiente seco. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente. Protegido de la luz.

Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Líquido transparente e incoloro.

Olor:

Picante

Punto de ebullición :100,5°C

Punto de fusión : 8,4°C

Punto de inflamación : 50°C

Temperatura de auto ignición : 520°C

Límites de explosión (inferior/superior): 14 / 33 vol.%

Presión de vapor: 43 hPa (20°C)

Densidad (20/4): 1,22

Solubilidad: Miscible con agua

Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias. Sustancia muy corrosiva. Puede provocar bronconeumonía, edemas en el tracto respiratorio.

En contacto con la piel: quemaduras.

Por contacto ocular: quemaduras, trastornos de visión, conjuntivitis. Los vapores pueden originar irritación de los ojos.

Por ingestión: Quemaduras en esófago y estómago. Irritaciones en mucosas, acidosis, problemas renales.

5.1.2. ACIDO OXÁLICO

El **ácido oxálico** es un ácido carboxílico de fórmula $C_2H_2O_4$. Este ácido bicarboxílico es mejor descrito mediante la fórmula $HOCCOOH$. Su nombre deriva del género de plantas Oxalis, por su presencia natural en ellas, hecho descubierto por Wiegleb en 1776. Posteriormente se encontró también en una amplia gama de otros vegetales, incluyendo algunos consumidos como alimento como el ruibarbo o las espinacas.

Es un ácido orgánico relativamente fuerte, siendo unas 3.000 veces mas potente que el ácido acético. El bi-anión, denominado oxalato, es tanto un agente reductor como un elemento de conexión en la química. Numerosos iones metálicos forman precipitados insolubles con el oxalato, un ejemplo destacado en este sentido es el del oxalato de calcio, el cual es el principal constituyente de la forma más común de cálculos renales.

Propiedades

Es el diácido orgánico más simple. Soluble en alcohol y agua, cristaliza facilmente en el agua en forma dihidratada. Su punto de fusión hidratado es de $101,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Es un ácido fuerte en su primera etapa de disociación debido a la proximidad del segundo grupo carboxílico.

Aplicaciones y usos

En apicultura este ácido es utilizado en el control de varroasis enfermedad causada por ácaros del género Varroa que atacan a las abejas melíferas. Por su acción toxicológica, es objetada su utilización por algunos autores en la apicultura, si bien la miel contiene de forma natural este ácido, por lo cual se considera el tratamiento con ácido oxálico como orgánico. Hay mieles que naturalmente tienen alta concentración de ácido oxálico como es el caso de la miel de almendro (Prunus dulcis), dependiendo la concentración del mismo en miel de la flora nectífera que la abeja pecorea.

5.1.3. ACIDO SULFÚRICO

El **ácido sulfúrico** es un compuesto químico muy corrosivo cuya fórmula es H_2SO_4 . Es el compuesto químico que más se produce en el mundo, por eso se utiliza como uno de los tantos medidores de la capacidad industrial de los países. Una gran parte se emplea en la obtención de fertilizantes. También se usa para la síntesis de otros ácidos y sulfatos y en la industria petroquímica.

Generalmente se obtiene a partir de óxido de azufre (IV), por oxidación con óxidos de nitrógeno en disolución acuosa. Normalmente después se llevan a cabo procesos para conseguir una mayor concentración del ácido. Antiguamente se lo denominaba aceite o espíritu de vitriolo, porque se producía a partir de este mineral.

La molécula presenta una estructura piramidal, con el átomo de azufre en el centro y los cuatro átomos de oxígeno en los vértices. Los dos átomos de hidrógeno están unidos a los átomos de oxígeno no unidos por enlace doble al azufre. Dependiendo de la disolución, estos hidrógenos se pueden disociar. En agua se comporta como un ácido fuerte en su primera disociación, dando el anión hidrogenosulfato, y como un ácido débil en la segunda, dando el anión sulfato.

Además reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor.

Aplicaciones

La industria que más utiliza el ácido sulfúrico es la de los fertilizantes. Otras aplicaciones importantes se encuentran en la refinación del petróleo, producción de pigmentos, tratamiento del acero, extracción de metales no ferrosos, manufactura de explosivos, detergentes, plásticos y fibras.

En muchos casos el ácido sulfúrico funge como una materia prima indirecta y pocas veces aparece en el producto final.

En el caso de la industria de los fertilizantes, la mayor parte del ácido sulfúrico se utiliza en la producción del ácido fosfórico, que a su vez se utiliza para fabricar materiales fertilizantes como el superfosfato triple y los fosfatos de mono y diamonio. Cantidades más pequeñas se utilizan para

producir superfosfatos y sulfato de amonio. Alrededor del 60% de la producción total de ácido sulfúrico se utiliza en la manufactura de fertilizantes.

Cantidades substanciales de ácido sulfúrico también se utilizan como medio de reacción en procesos químicos orgánicos y petroquímicos involucrando reacciones como nitraciones, condensaciones y deshidrataciones. En la industria petroquímica se utiliza para la refinación, alquilación y purificación de destilados de crudo.

En la industria química inorgánica, el ácido sulfúrico se utiliza en la producción de pigmentos de óxido de titanio (IV), ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico.

En el procesado de metales el ácido sulfúrico se utiliza para el tratamiento del acero, cobre, uranio y vanadio y en la preparación de baños electrolíticos para la purificación y plateado de metales no ferrosos.

Algunos procesos en la industria de la Madera y el papel requieren ácido sulfúrico, así como algunos procesos textiles, fibras químicas y tratamiento de pieles y cuero.

En cuanto a los usos directos, probablemente el uso más importante es el sulfuro que se incorpora a través de la sulfonación orgánica, particularmente en la producción de detergentes. Un producto común que contiene ácido sulfúrico

son las baterías, aunque la cantidad que contienen es muy pequeña.

Precauciones

La preparación de una disolución de ácido puede resultar peligrosa por el calor generado en el proceso. Es vital que el ácido concentrado sea añadido al agua (y no al revés) para aprovechar la alta capacidad calorífica del agua. En caso de añadir agua al ácido concentrado, pueden producirse salpicaduras de ácido.

Propiedades físicas y químicas

Datos Físicos:

1. Concentración mayor: 98,5%
- A una temperatura de 15,5 °C:
2. Punto de ebullición: 338 °C ó 640 °F
 3. Densidad a 20 °C: 1,84 g/cm.
 4. Punto de fusión: -40 °C para una concentración de 65,13%.
 5. Solubilidad: Soluble en agua, pero reacciona violentamente al mezclarse con ella, generando calor. Con otros solventes no hay mezcla: no hay reacción.
 6. Temperatura de descomposición: 340 °C.
 7. Presión de vapor a 20 °C: < 0,001 bar.

Reactividad:

Además de atacar muchos metales, el ácido sulfúrico concentrado es fuerte agente oxidante y puede dar lugar a la ignición (inicio de explosión) al entrar en contacto con materia orgánica y compuestos tales como nitratos, carburos, cloratos, etc. También reacciona de forma exotérmica con el agua; tiene mayor desprendimiento de calor cuando la proporción es de dos moléculas gramo de agua por molécula gramo de ácido sulfúrico, alcanzando una temperatura de 158°C (316°F). Presenta una gran afinidad por el agua, debido a lo cual, produce deshidratación de los compuestos orgánicos a veces tan fuerte que llega a carbonizarlos.

El ácido sulfúrico puede contener ciertas cantidades de anhídrido sulfúrico libre y en estas condiciones se conoce como óleum, el cual presenta un aspecto nebuloso; sus vapores son irritantes, de color penetrante y tóxicos.

Corrosividad:

Es un líquido altamente corrosivo, particularmente en concentraciones bajo 77,67%, corroe los metales, con excepción del oro, iridio y rodio, dando lugar al desprendimiento de hidrógeno.

Propiedades químicas:

El Ácido Sulfúrico es un ácido fuerte, es decir, en disolución acuosa se disocia fácilmente en iones de hidrogeno (H^+) e iones sulfato(SO_4^{2-}) y puede cristalizar diversos hidratos, especialmente ácido glacial $H_2SO_4 \cdot H_2O$ (monohidrato). Cada molécula produce dos iones H^+ , o sea, que el ácido sulfúrico es dibásico. Sus disoluciones diluidas muestran todas las características de los ácidos: tienen sabor amargo, conducen la electricidad, neutralizan los álcalis y corroen los metales activos desprendiéndose gas hidrógeno. A partir del ácido sulfúrico se pueden preparar sales que contienen el grupo sulfato SO_4 , y sales ácidas que contienen el grupo hidrógeno sulfato, HSO_4 .

El Ácido Sulfúrico concentrado, llamado antiguamente aceite de vitriolo, es un importante agente desecante. Actúa tan vigorosamente en este aspecto que extrae el agua, y por lo tanto carboniza, la madera, el algodón, el azúcar y el papel. Debido a estas propiedades desecantes, se usa para fabricar éter, nitroglicerina y tintes. Cuando se calienta, el ácido sulfúrico concentrado se comporta como un agente oxidante capaz, por ejemplo, de disolver metales tan poco reactivos como el cobre, el mercurio y el plomo, produciendo el sulfato del metal, dióxido de azufre y agua.

Durante el siglo XIX, el químico alemán Justus von Liebig descubrió que el Ácido Sulfúrico, añadido al suelo, aumenta la

cantidad de fósforo disponible para las plantas. Este descubrimiento dio lugar a un aumento de la producción comercial de este ácido, mejorándose por tanto los métodos de fabricación.

Peligros para la salud de las personas.

Efectos de una sobre exposición aguda: El ácido sulfúrico es corrosivo para todos los tejidos del cuerpo. La cantidad fatal para un adulto varía entre una cucharadita de té y seis gramos del ácido concentrado. Aun pocas gotas pueden ser fatales si el ácido alcanza la tráquea. Puede haber perforación gástrica y peritonitis. Las que pueden ser seguidas por colapso circulatorio. Es común que la causa inmediata de la muerte sea el shock circulatorio.

Inhalación: La inhalación de los vapores puede causar daño pulmonar grave.

Se debe llevar a la víctima en forma urgente al aire libre. Si existen los medios administrarle oxígeno. Conseguir atención médica inmediata.

Contacto con la piel: El contacto con la piel puede causar necrosis (gangrena) grave de los tejidos.

Las personas que hayan tenido contacto con el ácido sulfúrico deberán lavar las partes afectadas con abundante agua corriente y retirar las ropas lo más rápido posible. Como

complemento puede usarse jabón para lavar las partes afectadas. Conseguir atención médica inmediata.

Contacto con los ojos: El contacto del ácido sulfúrico con los ojos puede resultar en la pérdida total de la visión.

Se deben irrigar los ojos con abundante agua corriente, por lo menos durante quince minutos. Los párpados deben mantenerse abiertos durante la irrigación, para asegurar el contacto del agua con los tejidos de la región. Si después de la irrigación continúan las molestias, se necesitará una segunda irrigación por otros quince minutos. También se podrá aplicar dos a tres gotas de un anestésico líquido protegiendo los ojos después con un parche. No se debe aplicar aceites ni ungüentos oleosos. Conseguir atención médica inmediata.

Ingestión: El contacto del ácido sulfúrico con los órganos internos del cuerpo corroe las membranas mucosas de la boca, garganta y esófago, con dolor agudo y dificultad para tragar. Puede haber también hemorragia gástrica y vómitos. El vómito puede contener sangre fresca.

Si accidentalmente la persona llega a ingerir ácido sulfúrico debe administrársele abundante agua o leche, con el objeto de reducir la concentración, y una vez hecho ésto puede dársele a tomar leche de magnesia o agua de cal para neutralizar el

ácido. No debe provocársele el vómito. Conseguir atención médica inmediata.

Almacenamiento y manipulación:

Evitar el contacto del ácido con el agua.

Almacenar separado de carburos, cloratos, fulminatos, nitratos, picratos, metales en polvo, materiales oxidantes y combustibles.

Evitar el contacto con el ácido.

Almacenar en un lugar aislado, no expuesto a la luz solar y bien ventilado.

Almacenar en envases de fierro o polietileno, protegiéndolo de la humedad.

5.1.4 BICARBONATO DE SODIO

El **bicarbonato de sodio** (también llamado **bicarbonato sódico** o **hidrogenocarbonato de sodio** o **carbonato ácido de sodio**) es un compuesto sólido cristalino de color blanco muy soluble en agua, con un ligero sabor alcalino parecido al del carbonato de sodio, de fórmula NaHCO_3 . Se puede encontrar como mineral en la naturaleza o se puede producir artificialmente.^[1]

Cuando se expone a un ácido moderadamente fuerte se descompone en dióxido de carbono y agua. La reacción es la siguiente:

- $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (gas)
- $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (gas)

Debido a la capacidad del bicarbonato de sodio de liberar dióxido de carbono se usa junto con compuestos acídicos como aditivo leudante en panadería y en la producción de gaseosas. Algunas levaduras panarias contienen bicarbonato de sodio. Antiguamente se usaba como fuente de dióxido de carbono para la gaseosa Coca Cola.

Es el componente fundamental de los polvos extintores de incendios o polvo BC.

Usos

En gastronomía

El bicarbonato de sodio se usa principalmente en la repostería, donde reacciona con otros componentes para liberar CO_2 , que ayuda a la masa a elevarse, dándole sabor y volumen. Los compuestos ácidos que inducen esta reacción incluyen bitartrato de potasio (también conocido como *crema de tártaro*), jugo de limón, yogur, ([ácido acético])

5.1.5 BISULFITO SÓDICO

El **bisulfito sódico** es un compuesto químico de fórmula química NaHSO_3 . Es conocido también como **Sulfito ácido de**

sodio, Sal monosódica de ácido sulfuroso, Hidrógeno sulfito sódico. Se trata de un compuesto inestable que al reaccionar con el oxígeno se convierte en sulfato de sodio. Es empleado en la industria alimentaria como conservante y figura como **E-222**. Se suele emplear como conservante en el desecado de alimentos

Contenido

Usos en la industria

Se emplea en fotografía para quitar el exceso de cloro en algunas de las soluciones empleadas en el revelado. Se emplea igualmente en la fijación de algunos colorantes.

El Bisulfito de sodio es un agente reductor común en la industria química. Aparte de la citada reducción de cloro en fotografía, reacciona con oxígeno generando bisulfato. Como reductor, se utiliza para eliminar oxígeno disuelto en grandes sistemas de transporte hidráulico de aguas, como tecnología de prevención de la corrosión. Si la solución acuosa que se transporta no es alcalina se utiliza sulfito de sodio (Na_2SO_3), ya que el bisulfito genera ácido en solución al oxidarse a sulfato.

Usos

Químicamente es una solución de bisulfito de sodio con una concentración media del 26% expresado como SO_2 .
Tratamiento de agua: como un secuestrante de oxígeno.
Petróleo: su principal aplicación en la industria es controlar la

corrosión eliminando el oxígeno disuelto presente en las líneas de agua tales como la recuperación secundaria.

Esta solución puede estar catalizada, según requerimientos para acelerar las propiedades secuestrantes. Es menos soluble que los bisulfitos de amonio por lo que necesita dosificarse en cantidades mayores. Industria Papelera: lo utiliza en grandes dosis para la obtención de la pasta química y el papel.

Otros:

Industria alimentaria.

Curtiembres.

Usos como conservante

Suele emplearse como conservante y en algunos casos debido a su efecto oxidante se sabe que puede reducir el contenido vitamínico de los alimentos. Se emplea en la conservación de cebollas, bebidas alcohólicas (vino), productos de panificación, jugos de frutas así como productos alimenticios a base de patatas. Se emplea en la elaboración del vino con el objeto de preservar sabores. En el enlatado de frutas para prevenir que se pongan de color marrón (un efecto muy similar al que hace el vinagre).

5.1.6 CROMO

cromo es un elemento químico de número atómico 24 que se encuentra en el grupo 6 de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es **Cr**. Es un metal que se emplea especialmente en metalurgia.

Contenido

Características principales

El cromo es un metal de transición duro, frágil, gris acerado y brillante. Es muy resistente frente a la corrosión.

Su estado de oxidación más alto es el +6, aunque estos compuestos son muy oxidantes. Los estados de oxidación +4 y +5 son poco frecuentes, mientras que los estados más estables son +2 y +3. También es posible obtener compuestos en los que el cromo presente estados de oxidación más bajos, pero son bastante raros.

Aplicaciones

- El cromo se utiliza principalmente en metalurgia para aportar resistencia a la corrosión y un acabado brillante.
- En aleaciones, por ejemplo, el acero inoxidable es aquel que contiene más de un 12% en cromo, aunque las propiedades antioxidantes del cromo empiezan a notarse a partir del 5% de concentración.

- En procesos de cromado (depositar una capa protectora mediante electrodeposición). También se utiliza en el anodizado del aluminio.
- En pinturas cromadas como tratamiento antioxidante
- Sus cromatos y óxidos se emplean en colorantes y pinturas. En general, sus sales se emplean, debido a sus variados colores, como mordientes.
- El dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) es un reactivo químico que se emplea en la limpieza de material de vidrio de laboratorio y, en análisis volumétricos, como agente valorante.
- Es común el uso del cromo y de alguno de sus óxidos como catalizadores, por ejemplo, en la síntesis de amoníaco (NH_3).
- El mineral cromita ($Cr_2O_3 \cdot FeO$) se emplea en moldes para la fabricación de ladrillos (en general, para fabricar materiales refractarios). Con todo, una buena parte de la cromita consumida se emplea para obtener cromo o en aleaciones.
- En el curtido del cuero es frecuente emplear el denominado "curtido al cromo" en el que se emplea hidroxisulfato de cromo (III) ($Cr(OH)(SO_4)$).
- Para preservar la madera se suelen utilizar sustancias químicas que se fijan a la madera protegiéndola. Entre estas sustancias se emplea óxido de cromo (VI) (CrO_3).
- Cuando en el corindón ($\alpha-Al_2O_3$) se sustituyen algunos iones de aluminio por iones de cromo se obtiene el rubí; esta gema se puede emplear, por ejemplo, en láseres.
- El dióxido de cromo (CrO_2) se emplea para fabricar las cintas magnéticas empleadas en las casetes, dando mejores

resultados que con óxido de hierro (III) (Fe_2O_3) debido a que presentan una mayor coercitividad.

Abundancia y obtención

Se obtiene cromo a partir de la cromita (FeCr_2O_4). El cromo se obtiene comercialmente calentando la cromita en presencia de aluminio o silicio (mediante un proceso de reducción). Aproximadamente la mitad de la cromita se extrae de Sudáfrica. También se obtiene en grandes cantidades en Kazajistán, India y Turquía

Los depósitos aún sin explotar son abundantes, pero están geográficamente concentrados en Kazajistán y el sur de África.

Se han descubierto depósitos de cromo metal, aunque son poco abundantes; en una mina rusa (Udachnaya) se producen muestras del metal, en donde el ambiente reductor ha facilitado la producción de diamantes y cromo elemental.

Precauciones

Generalmente, no se considera que el cromo metal y los compuestos de cromo (III) sean, especialmente, un riesgo para la salud; se trata de un elemento esencial para el ser humano, pero en altas concentraciones resulta tóxico.

Los compuestos de cromo (VI) son tóxicos si son ingeridos, siendo la dosis letal de unos pocos gramos. En niveles no letales, el Cr (VI) es carcinógeno. La mayoría de los compuestos de cromo (VI) irritan los ojos, la piel y las mucosas. La exposición crónica a compuestos de cromo (VI) puede provocar daños permanentes en los ojos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda desde 1958 una concentración máxima de 0.05 mg/litro de cromo (VI) en el agua de consumo. Este valor ha sido revisado haciendo nuevos estudios sobre sus efectos en la salud, pero ha permanecido constante.

5.1.7 EL SULFURO DE SODIO

(Na_2S) es un compuesto que por si solo no es inflamable pero al reaccionar con un acido se forma sulfuro de hidrogeno (H_2S) que es un gas toxico e inflamable que puede formar mezclas explosivas con el aire. El sulfuro de hidrogeno al ser inhalado puede producir desde conjuntivitis o mareos hasta edemas de pulmón e incluso la muerte.

El sulfuro de sodio al contacto con los ojos los irrita y puede provocar daños e incluso perdida de visión permanente, en contacto con la piel puede provocar irritación y quemaduras químicas que pueden llegar a ser severas si no se lava a tiempo. Al ingerirlo puede producir quemaduras en las mucosas y formar sulfuro de hidrogeno al reaccionar con los jugos gástricos.

No está listado como tóxico agudo y no es un inhibidor de la colinesterasa. Es moderadamente tóxico para los crustáceos, levemente tóxico para peces y moluscos y altamente tóxico para insectos (en realidad sólo para la efimera). Para el ser humano puede ser altamente tóxico si se lo ingiere, ya que es una base fuerte y produce quemaduras severas en las mucosas. La reacción con los jugos gástricos produce descomposición de ácido sulfídrico (H_2S) que sí es altamente tóxico dentro del organismo (50 a 100 ppm en aire). El contacto con la piel produce quemaduras cáusticas y es irritante en los ojos, con inflamación y posible pérdida de tejido. La exposición a cantidades apreciables de este

compuesto debería mostrar lesiones aparentes en quienes estuvieran intoxicados. Si no las hubo, implica que la concentración fue muy baja (voló poquísimos polvo). Quienes manipulen esta sustancia deben usar guantes, túnicas y/o delantales y lentes.

5.1.8 FORMIATO DE SODIO

Formiato de Sodio

Una clase de compuestos aromáticos en los que uno o más grupos hidroxilo están ligados directamente al anillo de benceno. El benzofenol que es el fenol mismo., es una masa cristalina que se vuelve rosa o roja si no es perfectamente pura o si está expuesta a la luz; absorbe agua del aire y tierra; olor distintivo, fuerte gusto a quemado, soluble en agua, éter, glicerina.

OBTENCION

Por oxidación de cumeno , y se desprende acetona.

USOS

Resinas fenólicas, disolvente para aceites, fenolftaleína, pentaclorofenol, productos farmacéuticos, reactivos de laboratorio.

PRECAUCIONES

Muy tóxico por ingestión. Fuerte irritante para los tejidos. Tolerancia 5 ppm en el aire. Etiqueta de veneno. Su manejo se debe hacer con las máximas normas de seguridad, guantes, careta, etc.

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Apariencia: Cristales blancos, hidrosκόpico, deliquescente inodoro.

Gravedad Específica (Agua=1): 0.810 @ 20°C

Punto de Ebullición (°C): N.D

Punto de Fusión (°C): N.D

Densidad Relativa del Vapor (Aire=1): N.D

Presión de Vapor (mm Hg): N.D

Viscosidad (cp): N.D

pH: N.D

Solubilidad: 800 g/l en agua.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: estable

Incompatibilidades o materiales a evitar:

Agua: No Aire: No Otras: Evite mezclar con ácidos, ya que puede formarse vapores acres de ácido fórmico.

INFORMACION TOXICOLOGICA

Sólo es irritante moderado con la piel, no se conocen efectos nocivos a largo plazo.

INFORMACION ECOLOGICA

Como producto orgánico es degradado en un tiempo relativamente corto, y los efectos sobre el medio ambiente son menores.

CONSIDERACIONES DE ELIMINACION Y/O DISPOSICION

La incineración es el mejor método para la eliminación de los envases contaminados.. Se recomienda la incineración de los

residuos en las instalaciones especialmente diseñadas para tal efecto.

INFORMACION DE TRANSPORTE

Transportar con etiqueta de sustancia NO peligrosa.

5.1.9 CAL

La cal es un elemento cáustico, muy blanco en estado puro, que proviene de la calcinación de la piedra caliza. La cal común es el óxido de calcio de fórmula CaO , también conocido como cal viva. Es un material muy utilizado en construcción y en otras actividades humanas. Como producto comercial, normalmente contiene también óxido de magnesio, óxido de silicio y pequeñas cantidades de óxidos de aluminio y hierro.

La cal se puede obtener normalmente por descomposición térmica de materiales como la piedra caliza, que contiene carbonato de calcio (CaCO_3), material extraído de depósitos sedimentarios llamados caliches. Se somete a temperaturas muy altas, que oscilan entre 900 y 1200 °C, por un período de 3 días, en un horno rotatorio o en un horno especial llamado kiln de cal. El proceso, llamado calcinación, libera una molécula de dióxido de carbono (CO_2), resultando el material llamado óxido de calcio (CaO), de color blanco y muy cáustico (quema los tejidos orgánicos). Sin embargo, el proceso puede ser reversible, ya que al enfriarse la cal, comienza a absorber

nuevamente el CO₂ del aire, y después de un tiempo, vuelve a convertirse en CaCO₃ o carbonato de calcio.

La cal viva puede ser combinada con agua, produciéndose una reacción violenta que desprende mucho calor. Se forma entonces el hidróxido de calcio que se comercializa en forma de polvo blanco conocido como cal muerta o apagada.

Desde la antigüedad, el uso más frecuente de la cal es como aglomerante en la construcción. Al mezclar cal con agua y arena, se produce una especie de mortero que se utiliza para pegar ladrillos, piedras y también para aplanar paredes y techos. Este uso se debe principalmente a que la cal puede adquirir mucha dureza al secarse y puede ser un material muy resistente. Eso se produce debido a que la cal apagada absorbe el dióxido de carbono que había perdido y se convierte lentamente en carbonato de calcio al secarse. Debido a esa misma característica, la cal también se utiliza para crear pinturas murales con la técnica del fresco. Al endurecerse la cal, por convertirse en carbonato de calcio, facilita la fijación de los colores del fresco. En muchos lugares, también se usa para recubrir fachadas debido a su impermeabilidad.

Otros usos de la cal incluyen la neutralización de los suelos ácidos en agricultura, la fabricación de vidrio y papel, el lavado de ropa blanca, el refinado de azúcar, el ablandamiento del

agua, incluso en alimentación, para hacer sémola de maíz y tortillas en un proceso llamado nixtamalización.

VARIEDADES DE CAL VIVA. De acuerdo con el porcentaje de óxido de calcio las cales vivas se clasifican en dos variedades.

Cales Grasas: son las más blancas, fabricadas con piedras calizas de gran pureza, que en presencia de agua reaccionan con fuerte desprendimiento de calor. **Cales Magras:** son más amarillentas, más impuras porque poseen sustancias como arcilla, óxido de magnesio, etc., que en presencia de agua reaccionan con poco desprendimiento de calor.

5.1.10 MIMOSA

La **sensitiva, vergonzosa, moriviví o dormilona** (Mimosa pudica) es una planta de origen americano de la familia de las fabáceas, fácilmente distinguible por su reacción al tacto, desarrollada como defensa ante los predadores.

Descripción

Tiene hojas compuestas, bipinnadas, formadas por dos pares de pinnas que contienen de 15-25 pares de foliolos lineares obtusos, con forma de helecho. Flores muy pequeñas, de color rosado malva, en cabezuelas pediceladas de hasta 2 cm de

diámetro. De raíces grandes. Suele alcanzar más de un metro de altura. Su vida es corta, 5 años aproximadamente.

Sensibilidad

Una característica muy notable es que al mínimo toque de sus hojas (compuestas por numerosos folíolos) las mismas se contraen sobre el tallo como si se cerraran, con un mecanismo en la base, al mismo tiempo los tallos menores se dejan vencer por el peso.

Este es un mecanismo de defensa ante depredadores, puesto que al replegarse en un gran porcentaje, parece ser una planta mustia o marchita. También es un mecanismo que sirve para no perder demasiada agua durante las horas de calor o para protegerse del viento reduciendo la superficie.

Las hojas permanecen plegadas durante toda la noche.

Cuidados

- Las hojas en forma de helecho, se encogen al ser tocadas.
- Las hojas permanecen plegadas durante la noche.
- Posee flores muy pequeñas, de color rosado malva.
- Floración en verano.
- Apta para su cultivo en interior.

- Luz: debe estar en un lugar con mucha luz no directa, 6 horas de luz no artificial.
- Temperaturas: son plantas sensibles a las heladas pues no soportan mínimas inferiores a 13°C.
- Riego: los ejemplares cultivados en maceteros han de regarse abundantemente cuando están en pleno desarrollo.
- Suelos fértiles.
- Es una planta de raíces muy grandes, es bueno tenerla en macetas muy grandes, si se tiene en interior.
- Abonado: se puede fertilizar durante el periodo de crecimiento y floración.
- Requiere tutores para su desarrollo.
- Aunque las hojas estén secas, se caerán solas, no podarlas.
- Cuidado con el humo. Si fumas hazlo lejos de esta planta, es especialmente sensible al mismo.
- Es muy importante no jugar con la planta ya que requiere mucha energía para poder plegarse.
- La vida de esta especie es corta: 4-5 años.
- Si ha probado a cultivarlas en casa y se mueren, pruebe a colocarlas en el interior de un recipiente de cristal o plástico

transparente con buena luz y destápelo un rato todos los días para renovar el aire o déjele algún pequeño orificio permanente. Si además introduce en el recipiente un pequeño vaso con agua para mantener la humedad y lo mantiene en un lugar mas bien cálido, logrará mantenerlas con vida.

- Multiplicación de la Mimosa sensitiva:

- Época de siembra: final de invierno y primavera.

- Germina a 20-22°C en 20-30 días.

- Es conveniente poner a remojo 24 horas.

- Sembrar a 4-5 semillas por alvéolo.

- Si alguna vez siembras sus semillas y sólo te germinan unas pocas, cuando las trasplantes, mezcla la tierra del semillero y ponla nuevamente a germinar. Volverán a salir otras que no lo habían hecho antes.

- Hay que colocarlas en el interior de un recipiente de cristal o plástico transparente con buena luz y destapararlo un rato todos los días para renovar el aire o dejarle algún pequeño orificio permanente. Si además introduces en el recipiente un pequeño vaso con agua para mantener la humedad y lo mantienes en un lugar mas bien cálido, lograrás mantenerlas saludables.

- También puede hacerse mediante esquejes plantados en arena húmeda y con calor de fondo.

Usos

En Brasil, las naciones indígenas elaboran una mezcla de Mimosa hostilis con otras plantas endémicas, conocida como ayahuasca (que significa "vid del hombre muerto" o "vid de las almas"), cuyos efectos alucinógenos son característicos y considerados mágicos por las tribus del Amazonas.

En el estado de Pernambuco se elabora una bebida ritual conocida como "Vinho de Jurema".

Sin embargo, su uso principal hoy en día es la producción de carbón por la elevada potencia calórica de su madera. Por otra parte, sus hojas son utilizadas como forraje.

Otros usos

Al extracto de la raíz se le atribuyen propiedades como el fortalecimiento del cuero cabelludo y el rejuvenecimiento de la piel. Su presencia en la composición de productos comerciales destinados a este fin es frecuente en la actualidad.

También se describen efectos beneficiosos en heridas, quemaduras y problemas de la piel (justificable debido a que el contenido de la raíz es rico en taninos, saponinas, arabinosa y lípidos).

Su consumo en rituales o de forma individual se puede realizar por vía inhalatoria, en forma de cigarrillos, y por vía oral (en este último caso en forma de mezcla con otras sustancias para lograr el trance y los efectos alucinógenos deseados)

5.1.11 QUEBRACHO

El **quebracho colorado chaqueño** (*Schinopsis balansae*) es un árbol nativo de sudamérica, muy apreciado por su madera, utilizada en ebanistería, y por su alto contenido en taninos. Crece en la zona oriental de la región chaqueña, abarcando los departamentos paraguayos de alto paraguay y presidente hayes, los departamentos bolivianos de Tarija y Chuquisaca y las provincias argentinas de Formosa y chaco, aunque debido a la muy intensa explotación del pasado siglo y a la muy reducida tasa de crecimiento la población se ha reducido de manera alarmante.

Es un árbol de gran tamaño; necesita temperaturas elevadas y mucha luz solar para su desarrollo. Tiene raíces pivotantes profundas, y un tronco recto, en cuyos nódulos se forman ramificaciones en forma de espina. La copa tiene forma de cono invertido.

La madera, de color castaño a rojizo, es muy dura, pesada — su peso específico alcanza 1.39 y fuerte; es sumamente

resistente a la humedad, por lo que se emplea en muebles de calidad, y ha sido la principal madera para confeccionar los rectangulares y longilíneos "durmientes" que soportan los rieles de los ferrocarriles en gran parte de Argentina. Es muy rico en el astringente tanino, usado principalmente para la curtiembre. Es posible extraer 1200 a 1250 kg/m³ de tanino de ella, un rendimiento de un 38% de su peso total. Esto provocó una tala indiscriminada de los quebrachales durante los cuarenta primeros años del siglo XX hasta que se sustituyó por acacia mearncii como principal fuente de este producto.

Descripción

Su tronco es recto y tiene un diámetro mayor a un metro. La copa es poco desarrollada y tiene la forma de un cono invertido. La corteza es gruesa, pardo-grisácea, con grietas profundas que forman placas irregulares. Las ramitas jóvenes tienen un color grisáceo y están provistas a veces de espinas. Las espinas tienen una longitud de 2 cm, son rectas y agudas.

Las hojas son simples y alternas. El haz tiene un color verde intenso y el envés es verde-grisáceo. Las nervaduras son más prominentes en el envés de la hoja. Los márgenes de la hoja son levemente ondulados y la base es redondeada. Las inflorescencias son panojas terminales y panículas axilares. Las flores son diminutas de color blanco-verdoso o rojizo.

Uso medicinal El cocimiento de la madera es astringente y se usa para tratar diarreas y disentería, externamente para lavar

heridas y úlceras y en el lavado vaginal; el cocimiento de la raíz se usa para tratar diarreas y disentería y como depurativo.

Uso forrajero Las hojas constituyen un buen recurso forrajero, siendo de gran provecho para el ganado.

5.1.12 SULFATO DE AMONIO

El sulfato de amonio es una sal cuya fórmula química es $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Uso

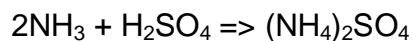
Se utiliza como floculante y, además, como un reactivo en biología molecular para precipitar proteínas solubles. En bioquímica, se usa para precipitar fraccionadamente las globulinas que no son solubles en agua y para diferenciarlas de las albuminas. Las globulinas se pueden redissolver para hacer subsecuentes análisis, como puede ser la extracción de una proteína en particular por gomatografía de afinidad con NaCl.

El sulfato de amonio es excelente componente para la llamada precipitación fraccionada, porque, entre otras cosas, hace que el agua compita entre la disolución de esta sal o de la proteína (formada por muchos grupos carboxilo y amonio), causando que precipite la proteína.

Otro uso que se le da es como fertilizante.

Producción del Sulfato de Amonio.

Para la producción hay una serie de procedimientos, todos los cuales se fundan en la reacción:



Se hace pasar amoníaco gaseoso mezclado con vapor de agua por un saturador, provisto con un agitador, que contiene una disolución saturada de sulfato de amonio y en la que se mantiene un 2% de ácido sulfúrico libre. Con esto de manera continua. Según otro procedimiento, en una cámara a 100°C se pulveriza ácido sulfúrico concentrado y gas NH₃, con lo que el agua se evapora y la sal seca se deposita en el fondo

DESCRIPCION

El Sulfato de Amonio es la fuente con mayor contenido de azufre como sulfato, de alta disponibilidad para cultivos. De los fertilizantes nitrogenados es el de mayor humedad crítica o sea el de menor tendencia a absorber humedad del aire.

APLICACIONES

Al combinar el aporte de Nitrógeno con Azufre es ideal para cultivos de trigo y maíz, o como base para realizar mezclas. Aporta nutrientes que son rápidamente absorbidos por las plantas.

En suelos alcalinos, los iones sulfato se combinan con el calcio para formar yeso, resultando en una alta inmovilización de los iones sulfato. En suelos ácidos los sulfatos reaccionan con los cationes potasio, aluminio, hierro o magnesio, formando sulfatos de solubilidad variable.

En suelos neutros a ácidos es muy poco probable que el nitrógeno amoniacal se pierda cuando el fertilizante se aplica en cobertura. En suelos alcalinos, sin embargo, puede volatilizarse algo del amonio.

Por lo mencionado el Sulfato de Amonio no debería aplicarse al voleo y ser aplicado directamente al suelo o mezclado con otros fertilizantes. Se recomienda aplicarlo en pre-siembra.

También es un producto muy versátil y altamente soluble, pudiendo perfectamente utilizarse en fertirriego.

Asimismo también puede utilizarse en aplicaciones foliares.

MANIPULACION Y ALMACENAJE

De los fertilizantes nitrogenados el sulfato de amonio es el de mayor humedad crítica o sea el de menor tendencia a absorber humedad del aire; esta cualidad le da al sulfato de amonio excelentes cualidades de almacenamiento debido a que tampoco pierde amoníaco fácilmente por descomposición y de ingredientes para mezcla.

5.2 EXPERIMENTACION (PRUEBAS PILOTO)

Se realizó la experimentación con dos pruebas, con locaciones distintas para tener diferentes resultados del cuero final y así aislarlos el uno del otro.

Comprobando así la teoría en ambos experimentos para luego en conjunto analizarlos y compararlos.

5.3 PROCEDIMIENTO

Para curtir la piel de pescado en forma artesanal los seguiremos los pasos:

Rivera y apelmbrado.

- a. Pesar las pieles para calcular las proporciones de los reactivos.
- b. Necesitamos un recipiente de plástico grande
- c. Sumergir las pieles en un baño de sulfuro de sodio y cal, de esta manera se desprenden las escamas, y también se desgastan los tejidos carnosos que no pudieron ser retirados en el descarnado.

500 % agua

4 % sulfuro de sodio

7 % cal

Mover ocasionalmente durante 1 semana unos 5 minutos

- d. Una vez caída la escama se procede a lavar por lo menos 3 veces con agua limpia.
- e. Desencalado:
- f. 500 % agua 4% sulfato de amonio 1 % bisulfito de sodio mover ocasionalmente durante 8 horas 5 minutos, luego se lava el ph que se tomo fue de 8.46
- g. Lavar 3 veces con agua limpia

Piquelado

- a. 400 % agua 80 gramos de sal por litro de agua se mueve 5 minutos cada 20 minutos, por un lapso de 1 hora
- b. 1.5 % ácido fórmico diluido 10 veces su peso, se mueve 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora
- c. 1.2% ácido sulfúrico diluido 10 veces su peso, se mueve 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora, se dejan reposar por 24 horas exactas hasta que se obtenga un ph 2.8 de esta manera se fijara mejor la curtición al cromo.

Curtición

- a) se le añade 10 % cromo se mueve durante 5 minutos, luego ocasionalmente se mueve (tiempo 2 horas)
- b) se añade 100 gramos de bicarbonato de sodio diluido 20 veces su peso en 3 partes y se deja reposar con movimiento ocasional durante 5 días.
- c) una vez transcurrido los 5 días se sacan las pieles y se dejan reposar durante 3 días
- d) 800 % agua 50°C 1 % bicarbonato de sodio diluido 10 veces su peso 0.5% formiato de sodio, estos 2 neutralizantes se añaden juntos y se mueven durante 10 minutos y después se dejan reposar por 2 horas.

Se lavan con agua a 50°C

Recurticion:

1. 800 % agua 50°C
 2. 8 % quebracho
 3. mover por 15 minutos
 4. 8% grasa no derivada de un animal marino
 5. mover por 20 minutos, y luego ocasionalmente se mueve durante 5 horas
- h. se añade 0.5% ácido oxálico y se mueve por 5 minutos
- i. 1.5% ácido fórmico diluido 10 veces su peso y se mueve durante 10 minutos, y se deja reposar 1 hora
- j. Se dejan reposar las pieles en sombra con un ablandado manual.

5.4 RESULTADOS Y CALCULOS.

EXPERIMENTO 1:

BASE DE CALCULO: 80 g de piel.

Paso 1: Rivera.

500% H₂O

80x5=400 g de H₂O cc

Densidad del H₂O: 1g/cc

CONVERSION: $400\text{g H}_2\text{O} \times (1\text{cc}/1\text{g}) = 400\text{cc de H}_2\text{O}$.

4% sulfuro de sodio NaSO_4

$80 \times 0.04 = 3.2$ g de sulfuro de sodio

7% de cal

$80 \times 0.07 = 5.6$ g de cal

Las escamas empiezan a desprenderse, los tejidos de carne que aun quedaban los desintegra.

Producto del azufre contenido en el sulfuro, hay existencia de mal olor.

Al cabo de una semana se desprenden completamente las escamas y la piel pierde grosor.

Paso 2: Desencalado.

500% de $\text{H}_2\text{O} = 400\text{g de H}_2\text{O} = 400\text{cc de H}_2\text{O}$.

4% de sulfato de amonio $\text{H}_8\text{N}_2\text{SO}_4$.

$80 \times 0.04 = 3.2$ g de sulfato de amonio.

1% de bisulfito de sodio NaHSO_3 .

$80 \times 0.01 = 0.8$ g de bisulfito de sodio.

Luego de agitar ocasionalmente durante 8 horas y lavar con agua la piel se torna brillante y pierde gran parte de su olor características de pescado.

Paso 3: Piquelado

400% de H₂O.

$80 \times 4 = 320$ g de H₂O = 320 cc de H₂O.

80 g de sal/lit de H₂O.

Conversión: $80 \text{ g de sal /lit de H}_2\text{O} \times (1\text{lit}/1000\text{cc}) \times 320\text{cc} = 25.6$

g de sal.

1.5% ácido fórmico H-COOH(CH₂O₂).

$80 \times 0.015 = 1.2$ g de ac. Fórmico

Densidad de ac. fórmico = 1.2183 g / cc.

Conversión: $1.2\text{g de ac. fórmico} \times (1 \text{ cc/g}) = 0.985$ cc de ac. Fórmico.

1.2% de ácido sulfúrico H₂SO₄.

$80 \times 0.012 = 0.96$ g ac. Sulfúrico.

Densidad de ac. sulfúrico = 1.84 g/ cc.

CONVERSION: $0.96 \text{ g ac. sulfúrico} \times (1 \text{ cc ac sulfúrico}/1.84 \text{ g ac sulfúrico}) = 0.52\text{cc ac sulfúrico}.$

Paso 4: Curtición

10% Cromo Cr

$80 \times 0.1 = 8$ g de Cr

100 g bicarbonato de sodio.

Al dejar secar las pieles por 3 días la piel se torna dura y tosca.

800% de H₂O a 50⁰ C.

$80 \times 8 = 640$ g de H₂O = 640 cc de H₂O.

1% de bicarbonato de sodio.

$80 \times 0.01 = 0.8$ g de bicarbonato de sodio.

Diluido 10 veces su peso en H₂O.

0.8 g de bicarbonato de sodio + 8 cc de H₂O.

0.5% de formiato de sodio HCOONa

$80 \times 0.005 = 0.4$ g de formiato de sodio.

Se torno verde y adquirió es por el efecto del cromo.

Paso 5: Recurtición

800% de H₂O a 50⁰ C.

640 cc de H₂O.

5% de mimosa.

$80 \times 0.05 = 4$ g de mimosa.

8% de quebracho.

$80 \times 0.08 = 6.4$ g de quebracho.

8% de grasa no derivada de animal marino (vaselina)

$80 \times 0.08 = 6.4$ g de vaselina.

0.5% de ácido oxálico $C_2H_2O_4$.

$80 \times 0.005 = 0.4$ g de ac. Oxálico

1.5% de ácido fórmico.

$80 \times 0.015 = 1.2$ g de ac. Fórmico

Densidad de ácido fórmico = 1.2183 g/ cc.

CONVERSION: 1.2 g ac. Fórmico \times (1cc ac fórmico/1.2183g ac fórmico) = 0.985 cc de ac fórmico.

Diluido 10 veces su peso en H_2O .

0.985 cc de ac fórmico + 9.85 cc H_2O .

Después de este paso la piel se tornó rojiza producto de quebracho que se uso.

Se deja secar la piel y se obtuvo 10 gr de cuero.

Eso nos da un porcentaje de rendimiento de 12.5%.

$$(10 \text{ g} / 80 \text{ g}) \times 100 = 12.5 \%$$

EXPERIMENTO 2:

BASE DE CALCULO: 1lb de piel.

CONVERSION: 1lb de piel x (1kg /2.2 lb) x (1000gr/1kg) = 454.54 g de piel.

Paso 1: Rivera.

500 % H₂O.

$$454.54 \text{ g} \times 5 = 2272.72 \text{ g de H}_2\text{O}.$$

Densidad de H₂O = 1g/cc.

$$\text{CONVERSION: } 2272.72 \text{ g de H}_2\text{O} \times (1\text{g/cc}) = 2272.72 \text{ cc H}_2\text{O}.$$

4% sulfuro de sodio Na₂SO₄.

$$454.54 \text{ g} \times 0.04 = 18.1816 \text{ g de sulfuro de sodio}.$$

7% de cal.

$$454.54 \text{ g} \times 0.07 = 31.8178 \text{ g de cal}.$$

Durante la semana que dura este paso se iban desprendiendo las escamas y se percibía un mal olor procedente del azufre.

Pasada la semana se lavan muy bien las pieles con H₂O.

Paso 2: Desencalado

500% de H₂O.

454.54 g x 5 = 2272.72 cc H₂O.

4% sulfato de amonio H₈N₂SO₄

454.54 x 0.04= 18.1816 g sulfato de amonio.

1% de bisulfito de sodio NaHSO₃.

454.54 x 0.01 = 4.5454 g de bisulfito de sodio.

Luego de este proceso la piel queda con un aspecto blanquecino y limpia.

Paso 3: Piquelado

400% de H₂O.

454.54 x 4 = 1818.16 g H₂O.

Densidad del H₂O = 1 g / cc.

CONVERSION: 1818.16 g H₂O x (1cc/1g) = 1818.16 cc de H₂O.

80 g de sal / lt de H₂O.

CONVERSION: 1818.16 cc H₂O x (1 lt / 1000cc) = 1.81816 lt de H₂O.

80 (g de sal/ 1 lt) x 1.81816 lt = 145.428 g de sal.

1.5% ácido fórmico $\text{H-COOH(CH}_2\text{O}_2\text{)}$.

$454.54 \times 0.0015 = 6.8181$ g de ac. Fórmico.

Densidad de ac fórmico: 1.2183 g/ cc.

Conversión: 6.8181 g ac fórmico $\times (1\text{cc}/1.2183\text{g}) = 5.6$ cc ac fórmico.

Diluido 10 veces su peso en H_2O .

$5.6 \times 10 = 56$ cc de H_2O .

5.6 cc ac fórmico + 56 cc de H_2O .

1.2 % de ácido sulfúrico H_2SO_4 .

$454.54 \times 0.012 = 5.4548$ g de H_2SO_4 .

Densidad del H_2O : 1.84 g/ cc.

CONVERSION: 5.4548 g de $\text{H}_2\text{SO}_4 \times (1 \text{ cc}/1.84 \text{ g}) = 2.96$ g de H_2SO_4 .

Diluido 10 veces su peso en H_2O .

$2.96 \times 10 = 29.6$ g /cc de H_2O .

2.96 cc de ácido sulfúrico +29.6 cc de H_2O .

Al cabo de este proceso pierde el olor característico de mar.

Paso 4: Curtición

10 % de Cromo Cr.

$454.54 \times 0.1 = 45.454$ g de cromo.

100 g de bicarbonato de sodio.

Se produjo efervescencia, la piel se torna de color verde y adquiere dureza por el tratamiento de curtido al cromo.

800% de H₂O a 50⁰C.

$454.54 \times 8 = 3636.32$ g H₂O.

Densidad de H₂O: 1 g /cc.

CONVERSION: 3636.32 g H₂O x (1cc/1g)= 3636.32 cc de H₂O.

1 % bicarbonato de sodio.

$454.54 \times 0.01 = 4.5454$ g de bicarbonato de sodio.

Diluido 10 veces su peso en H₂O.

4.5454 g de bicarbonato de sodio + 45.454 g de H₂O.

0.5 % formiato de sodio. HCOONa.

$454.54 \times 0.005 = 2.2727$ g de formiato de sodio.

Paso 5: Recurtición

800% de H₂O a 50⁰C.

$$454.54 \times 8 = 3636.32 \text{ g H}_2\text{O}.$$

Densidad de H₂O: 1 g /cc.

CONVERSION: 3636.32 g H₂O x (1cc/1g)= 3636.32 cc de H₂O.

5% mimosa.

$$454.54 \times 0.05 = 22.727 \text{ g mimosa}.$$

8% quebracho.

$$454.54 \times 0.08 = 36.3632 \text{ g de quebracho}.$$

8% de grasa no derivada de origen marino (vaselina).

$$454.54 \times 0.08 = 36.3632 \text{ g de vaselina}.$$

0.5% de acido oxálico. C₂H₂O₄.

$$454.54 \times 0.005 = 2.2727 \text{ g de ac oxálico}.$$

1.5% de acido fórmico H-COOH(CH₂O₂).

$$454.54 \times 0.015 = 6.8181 \text{ g ac fórmico}.$$

Densidad de acido fórmico: 1.2183 g/cc.

Conversión: 6.8181 g de ac fórmico x (1cc/1.2183) = 5.6 cc de ac fórmico.

Luego de este paso adquiere un color rojo pardo producto de la curtición con quebracho rojo y el cuero se torna con una sensación suave al tacto por efecto de la vaselina.

Se obtuvo finalmente 56.742 g de cuero.

Dando como porcentaje de convertibilidad de 12.4833%.

$$(56/454.54) \times 100 = 12.4833\%.$$

5.2 ANALISIS DE RESULTADOS

Experimento 1 y 2	
Paso 1 Rivera	Desprendimiento de escamas /mal olor/Ph8.46
Paso 2 descalcado	Se vuelven blancas/ frágiles/ brillantes/Ph 2.8
Paso 3 piquelado	Se encoje /perdida de olor característico
Paso 4 curtición	Presento efervescencia/ coloración verde/ endurecimiento
Paso5 recurtición	Adquirió coloración rojiza y sensación de suavidad al tacto.

El análisis de los resultados de resultados se lo realiza en base a las pruebas satisfactorias realizadas.

COSTO DE PRODUCCION

Materiales Directos

Concepto	Cantidad	Valor Unitario(dolares)	Total(dolares)
piel	6 kg	0.00	0.00
agua	0.18 m ³	0.75	0.14
sulfuro de sodio	0.24 kg	2.00	0.48
cal	0.42 kg	3.30	1.39
bisufito de sodio	0.06 kg	1.80	0.11
sal	1.92 kg	0.39	0.75
ac. Formico	0.18 lt	2.25	0.40
ac. Oxalico	0.03 kg	2.60	0.08
chromo	0.60 kg	3.60	2.16
formiato de sodio	0.03 kg	2.80	0.08
bicarbonato de sodio	160 g	25.00	4.00
quebracho	0.48 kg	4.50	2.16
ac. Sulfurico (agua acidulada)	0.13 lt	0.60	0.08
TOTAL			11.75

Suministro

Concepto	Consumo	Valor Unitario(dolares)	total(dolares)
agua	0.02 m ³	0.75	0.02
TOTAL			0.02

Costo del Producto

		valores
materias primas		11.75
suministro		0.02
	Costo Total de Produccion	11.77

5.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Al finalizar nuestro trabajo experimental de investigación obtuvimos las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones

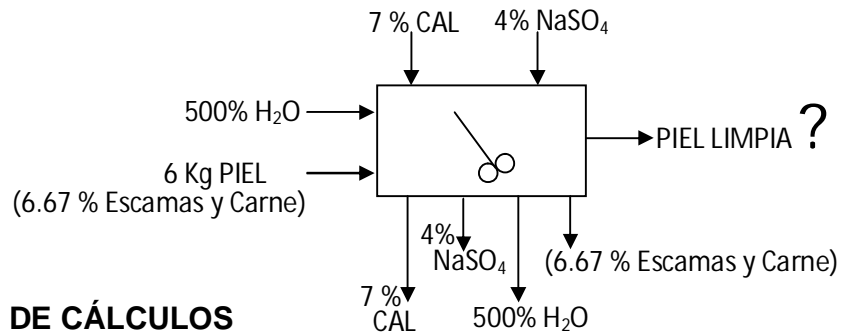
- Se obtuvo cuero a partir de la piel de pescado (dorado), mediante la curtición al cromo con un espesor 0.7 mm y una resistencias de 150 newtons .
- Los resultados del cuero fueron en una relación de 8 a 1 en peso que equivale a un 12.48%.
- En las pruebas organolépticas realizadas se obtuvieron resultados satisfactorios, constituyendo un producto de calidad.

Recomendaciones

- Controlar los 50°C de temperatura con un termómetro al momento de lavar la piel por que corre el riesgo de deshacerse.
- Hay que ser muy cuidadosos al momento del descarnado por que se pueden hacer agujeros que dañen la superficie sobre la cual vamos a trabajar.
- No excederse en el límite del tiempo del paso 1 (rivera), por que este también puede agujerear la superficie de trabajo.
- Controlar las cantidades de cal, dosificando las proporciones adecuadas ya que disminuye el espesor del cuero.
- Agregar aceites con buen aroma en la paso 5 del recurtido para mejorar la propiedad organoléptica del olor.
- Determinar el grado de aceptación del producto final en la población.

5.4 BALANCE DE MATERIA DE PRODUCCIÓN FINAL

BALANCE DE MATERIALES PARCIAL (RIVERA)



BASE DE CÁLCULOS

6kg de piel

$$500\% \text{ H}_2\text{O} = 6 \times 5 = 30 \text{ kgH}_2\text{O}.$$

$$4\% \text{ NaSO}_4 = 6 \times 0.04 = 0.24 \text{ KgNaSO}_4$$

$$7\% \text{ CAL} = 6 \times 0.07 = 0.42 \text{ KgCAL}$$

$$6.7 \text{ Escamas} = 6 \times 0.07 = 0.4 \text{ kg ESCAMAS}$$

ENTRADA = SALIDA

$$6 \text{ Kg Piel} + 30 \text{ kgH}_2\text{O} + 0.24 \text{ KgNaSO}_4 + 0.42 \text{ kgCAL} = 0.42 \text{ kgCAL} + 0.24 \text{ KgNaSO}_4 + 0.4 \text{ Kg ESCAMAS} + 30 \text{ KgH}_2\text{O} + \text{Kg Piel Limpia}.$$

$$\text{Piel Limpia} = \text{Piel} - \text{Escama}$$

$$\text{Piel Limpia} = (6 - 0.4) \text{ Kg}$$

$$\text{Piel Limpia} = 5.6 \text{ Kg}$$

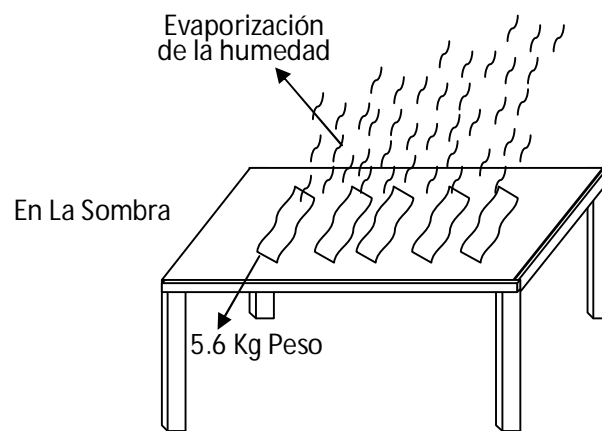
ENTRADA = SALIDA

$$\text{PIEL} = \text{PIEL LIMPIA} + \text{ESCAMAS}$$

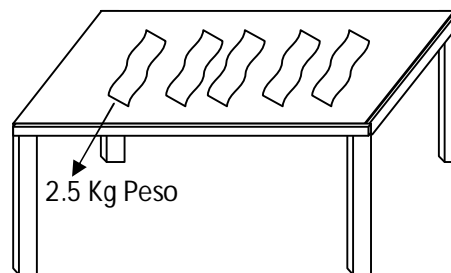
$$6 \text{ Kg} = 5.6 \text{ Kg} + 0.4 \text{ Kg}$$

SECADO

BALANCE PARCIAL (SECADO)



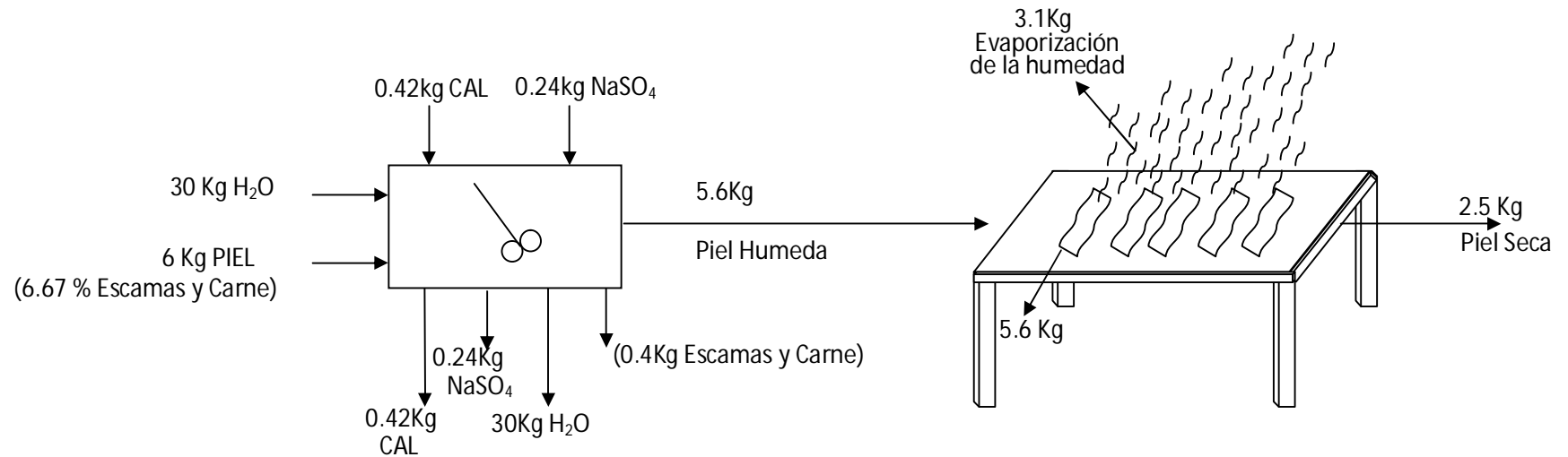
PIEL SECA



Entrada = Salida

$$5.6 \text{ kg Piel} = 2.5 \text{ kg Piel Seca} = 3.1 \text{ kg Humedad}$$

BALANCE GENERAL



ENTRADA = SALIDA

$6\text{Kg de PIEL} + 30\text{Kg H}_2\text{O} + 0.42\text{Kg CAL} + 0.24\text{Kg NaSO}_4 + 5.6\text{Kg PIEL HUMEDA} = 0.42\text{Kg CAL} + 0.24\text{Kg NaSO}_4 + 0.4\text{Kg ESCAMAS} + 30\text{Kg H}_2\text{O} + 5.6\text{Kg PIEL HUMEDA} + 3.1\text{Kg HUMEDAD} + 2.5\text{Kg PIEL SECA}$

$6\text{Kg PIEL} = 0.4\text{Kg ESCAMAS} + 3.1\text{Kg HUMEDAD} + 2.5\text{Kg PIEL SECA}$

5.5 ANEXOS

ANEXO 1

Pieza de dorado



Descarnado



Secado





Piel después del apelmbrado



Curticion con cromo



Pieles antes del descarnado



Adicion de reactivos



Reactivos



Pesado para la dosificacion



5.6 GLOSARIO

Fulones: tambor donde se efectúa el apelmbrado.

Cromatoforos: células con pigmentos principales responsables de la coloración de la piel.

Germinativo: que puede germinar o causa germinación.

Ganoína: tejido óseo.

Odontoblastos: célula pulpar se encuentra debajo del esmalte.

Imbrica: colocación de forma sucesiva, como en las escamas de los peces.

Labilidad: estado emotivo caracterizado por una alteración del control consiente de las reacciones emotivas.

BIBLIOGRAFIA

Internet explorer URL:

<http://pieldepescado.blogspot.com/>

<http://www.cueronet.com/tecnicacuero.htm>

<http://es.wikipedia.org>

<http://www.altavista.com>

<http://www.cpts.org/prodlimp/guias/curtiembres.htm>