

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Dirección General de Investigación –DIGI-

Unidad Académica Responsable

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Centro de Investigación Responsable

Dirección de Investigación y Extensión.-DIE-

Unidad de Investigación

Programa Universitario de Investigación en Desarrollo Industrial –PUIDI-

Nombre del Proyecto

“Evaluación de dos diferentes técnicas de teñido en pieles curtidas artesanalmente de especies no tradicionales”.

Coordinador del Proyecto

Lic. Pablo Rueda Gutiérrez

Auxiliar de Investigación

Arleny Gabet González

Fecha de inicio del Proyecto

01 de Febrero de 2006

Fecha de conclusión del Proyecto

31 de Diciembre de 2006

INDICE

	Página
RESUMEN	3
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	6
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
METODOLOGÍA	34
RESULTADOS	36
DISCUSION DE RESULTADOS	43
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	53

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en un área acondicionada especialmente para la realización de la práctica de curtiembre, con instalaciones adecuadas para el manejo de los diferentes tratamientos de las técnicas de teñido de pieles y cueros, ubicado en la Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Este estudio de los procesos y las técnicas de teñido se realizaron en condiciones controladas de ambiente y tuvo como objetivo general, aportar lineamientos para escoger la mejor metodología de teñido en términos adecuados y sencillos de forma artesanal para dar valor agregado en la presentación final de la piel.

La evaluación de la calidad se realizó a través de métodos físicos y químicos establecidos internacionalmente, de la Comisión Internacional de Solideces de Colorantes para cuero y cuero teñido, que determinan la calidad final de las unidades experimentales. El objeto de estudio lo constituye una colección de pieles de cabra, cerdo, conejo, oveja y tilapia.

El impacto inmediato de los resultados, sirve para la divulgación de este conocimiento consistente, en que puede aplicarse en el área rural para su desarrollo, a la integración de unidades de producción, debido a que se establecieron mecanismos adecuados en el proceso de curtido fácil de aplicar.

2. INTRODUCCION

Este proyecto de investigación toma en consideración como primer punto, que el sector agropecuario (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) representa alrededor de 22.6 por ciento del Producto Interno Bruto en Guatemala. Así mismo la población rural representa el 70 por ciento de la población total en Guatemala, con un promedio de ingreso por persona de Q14.00 quetzales diarios, según el criterio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y de FLACSO.

Por lo tanto, es un punto crítico para el desarrollo agropecuario su vinculación al desarrollo rural, en los componentes: social, económico, cultural, educativo y uso de la tierra. Para resolver la pobreza en el espacio rural, en donde existe un mayor número de hogares privados de servicios que indican un desarrollo humano muy abajo de lo adecuado. La aportación en el conocimiento de técnicas de producción para trabajar pieles de especies no tradicionales contribuye grandemente al desarrollo agropecuario. El curtir las pieles es un punto de avance, el dar acabados es la especialización en el uso sin fin de las pieles, al que se refiere este trabajo de investigación. Es creíble afirmar que el desarrollo agropecuario, es igual al desarrollo rural y es por consiguiente el desarrollo de un país como el nuestro.

Las políticas públicas después de la firma de la paz, han permitido desarrollar 17 propuestas para el desarrollo rural, como estrategia gubernamental, donde la mesa intersectorial permite dar lineamientos de trabajo lógicos, consensuados y participativos.

Como segundo punto, en base a lo expuesto anteriormente, se considera que un trabajo de investigación para el aprovechamiento de subproductos pecuarios como la piel de especies no tradicionales en procesos de curtiembre, cumple con el Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), según su cuadro de prioridades en el sector agropecuario industrial, respondiendo en una forma positiva el apoyo a la formación de centros regionales de gestión e innovación tecnológica y contar con mecanismos de transferencia de tecnología al sector agropecuario e industrial. El aporte técnico de este trabajo, se debe al alto valor que poseen las pieles en las diferentes especies animales que tiene el subsector pecuario en el territorio de Guatemala, contribuyendo al desarrollo rural con técnicas de trabajo en curtido y acabado de pieles adecuada y sencilla de forma artesanal, para dar valor agregado a las pieles.

La hipótesis del trabajo plantea que existen diferencias significativas en la calidad del cuero trabajado y que la mejor alternativa es aquella donde se utilizan las menores concentraciones de productos químicos de menor contaminación y de mejor desempeño en características de calidad deseable para su comercialización.

La evaluación de la calidad se realizará a través de métodos físicos y químicos establecidos internacionalmente para cueros y pieles, que determinarán la calidad final de las unidades experimentales.

Los resultados que se obtengan de esta investigación, son de un impacto inmediato por ser un conocimiento de ciencia aplicada, que se lleva al área rural para cumplir con el nuevo modelo económico en desarrollo rural, donde se buscan productos no tradicionales que sean: a) fuente de divisas, b) un mecanismo para las comunidades de inserción a la economía regional y mundial, c) existen actores reales participativos con actividad ocupacional principalmente de género, con visión en generación de empleo, actividad comercial, de adaptación al conocimiento y aprovecha mejor los recursos naturales renovables como la piel, d) se aprovechan las actividades especializadas propias de una población en particular insertada en una región con condiciones ecológicas, culturales, sociales, económicos, educativos con productos específicos en un nicho del mercado, y e) existe competitividad en términos de unidades producidas.

El sector agropecuario guatemalteco posee grandes contrastes, es fuente de prosperidad, al mismo tiempo mantiene problemas endémicos de pobreza. Representa sectores organizados muy dinámicos que proveen una serie de productos al mercado interno y exportador, también existen sectores atrasados que requieren de políticas agresivas de desarrollo. La creciente apertura comercial y de tratados libres con naciones industrializadas, son fundamentales en cambios positivos para unos y negativos para otros, siendo la balanza inclinada por una alta presión social.

De tal forma un nuevo modelo económico para el desarrollo rural y agropecuario, atiende el desarrollo y expansión de nuestros nuevos productos no tradicionales, debido al colapso de los productos tradicionales de exportación, se debe por lo tanto reestructurar gradualmente los sectores interesados, involucrados y no competitivos para la superación de la pobreza en el sector rural en base al desarrollo agropecuario

industrial, atendiendo un buen uso de nuestros recursos naturales renovables como la piel de especies pecuarias, a lo largo y ancho de Guatemala, con una inversión mayor y constante en recursos económicos, de tecnología aplicada y educacional.

Actualmente Guatemala atraviesa una situación macroeconómica adversa, por lo cual las poblaciones con más necesidad de desarrollo se ven afectadas, por esta razón el conocimiento de nuevas tecnologías para aprovechar los subproductos como las pieles de especies de hidrobiológicos, conejos, caprinos, ovinos y cerdo; que constituyen un potencial no explotado y que puede ser sumamente aprovechable para el desarrollo de nuevas industrias.

Específicamente en la utilización y aprovechamiento de las pieles que anteriormente se han investigado por Rueda y colaboradores (2004, 2005). Estas pieles presentadas, están curtidas y pueden permanecer por tiempo indefinido, sin que les afecte factores de descomposición bacteriana o factores ambientales. Más sin embargo para usos específicos deseados por las exigencias de mercado, o de las personas que elaboran diversos productos de manufactura que utilizan pieles, deben de poseer un determinado acabado específico y deseado. Esta realidad, expuesta por los artesanos organizados y asociados con la AGEXPRONT, que elaboran productos no tradicionales utilizando materia prima de piel, por esta razón, la importancia de evaluar diferentes procesos adaptados a las metodologías artesanales de las pieles presentadas en este trabajo, ver anexo las pieles que representan mejor los resultados de las investigaciones realizadas por Rueda y colaboradores, y se pretende avanzar en el conocimiento de acabados, utilizando colorantes.

Actualmente las pieles no son aprovechadas artesanalmente para su producción, industrialización y comercio dentro de las actividades pecuarias, debido a los mismos sistemas de producción en las explotaciones pecuarias que mantienen fija su atención en el desarrollo integrado en productos alimenticios tales como carne y leche o subproductos pecuarios que demandan inversiones significativas para adquisición de tecnología. Es importante tomar en cuenta la relevancia que tiene para el desarrollo de la industria nacional, el transferir tecnologías apropiadas para un sector agropecuario de bajo presupuesto.

La metodología a utilizar, es la adaptación e innovación de la tecnología utilizada en forma industrial por parte de las tenerías que cuentan de equipo especializado para la transformación de las pieles, por una tecnología artesanal para ser aplicadas en pequeñas y medianas empresas mejorando su competitividad, no por ser artesanal, este trabajo posee bases científicas apropiadas, en el buen uso del conocimiento de curtido de pieles, con los resultados se va a demostrar, que es posible trabajar pieles de diferentes especies con un mínimo de equipo e insumos.

Los acabados en la piel o cuero, comprenden una serie de tratamientos, al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra daños mecánicos, humedad, suciedad, resistencia a la elaboración del artículo, así como dar el efecto de moda deseado, como el brillo, mate, doble tono,

fantasía. También los acabados se efectúan para igualar o aumentar de intensidad las tinturas, ocultar defectos de flor o para dar un determinado tacto.

En este trabajo de investigación el tema investigado es la técnica de acabado en anilina, cuyas características son de dar un acabado transparente realizado con colorantes en polvo, con la finalidad de afirmar, igualar la aplicación de teñidos hechos en fulón. El acabado anilina se distingue de los demás, según lo reporta la literatura especializada, debido a la ausencia de pigmentos de cobertura y por permitir la fácil integridad de la flor, muy adecuada al trabajo artesanal propuesto.

La otra técnica que se evaluó en el presente trabajo es la técnica de soplete, que se utiliza cuando lo que se desea es la división de las preparaciones del acabado en finísimas gotas y que estas se depositen en la superficie del cuero lo más uniformemente posible.

3. OBJETIVOS

General:

- Aportar conocimientos sobre técnicas de teñido en pieles curtidas artesanalmente de especies no tradicionales.

Específicos:

- Evaluar en términos técnicos y de calidad los dos diferentes procedimientos de teñido en las pieles terminadas.
- Establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de teñido propuestas.

Hipótesis

Existen diferencias entre las técnicas de teñido al utilizarlas en la diversidad de pieles a evaluar.

4. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

ACABADOS

Se entiende por acabados, todo proceso posterior al curtido, unos más completos que otros y que comprenden una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida, para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o el lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, suciedad y da resistencia adicional a la piel. También da el efecto de moda deseado, como brillo, mate, doble tono, fantasía. Adicional los acabados se

efectúan para fijar, igualar o aumentar la intensidad de tinturas, para ocultar defectos o para dar un determinado tacto.

A continuación se describen una serie de elementos básicos científicos que se relacionan en la buena práctica de acabados o terminados para obtener una piel de buena calidad. Es importante definir y explicar las capas usuales que se emplean en la formulación de un acabado. Aunque un acabado realizado a un artículo puede producir distintos efectos y aunque un artículo o un tipo de piel posea características diferentes, existe un esquema de trabajo más o menos general que describe la aplicación de diferentes capas. Dichas capas son:

Tintura: Con esta operación pretendemos ajustar el color de la tintura de bombo de la cual se parte. Para ello se usan sustancias que proporcionan colores solubles en agua o en disolventes. Dichas sustancias son los colorantes de los cuales se imponen dos tipos:

Colorantes de complejo metálico: Usado en pieles curtidas al cromo y mas o menos recurtidas. Se usan generalmente aplicados con disolventes que imprimen características tales como velocidad de penetración que depende directamente de la velocidad de evaporación del disolvente. Esta capa se aplica junto con el agua, con lo que se consigue brindar características de una solución acuosa, puesto que el contenido de agua es mayoritario.

Colorantes catiónicos: Se usan cuando se desea conseguir mejor anclaje y cuando se parte de pieles curtidas al vegetal o pieles a las cuales se les ha hecho una recurtición muy fuerte, en lo que influye el cambio de carga (catiónica). La cantidad de colorante añadida depende de la intensidad de color que busquemos.

Prefondo: En esta capa se pueden enmarcar una serie de características que condicionan la piel y corregir más o menos los bajos de flor y las diferencias de absorción. Para el caso de pieles que tengan bajos de flor se pueden usar dos opciones:

Prefondo aniónico: Se usan resinas acrílicas de bajo tamaño de partícula de manera que se favorezca la penetración. Contiene además una cera que modifica las condiciones de absorción de la piel mejorándolas y reduce los bajos de flor, además que mejora las propiedades de pulido. Las cantidades de productos añadidos son altas dado que su naturaleza aniónica disminuye su rendimiento. Por ello es recomendable hacer un pulido con lo que se mejora el rendimiento y se regula la absorción, para mejorar el pulido se añade un ligante proteínico.

Prefondo catiónico: Posee un rendimiento mayor que el caso anterior debido a la diferencia de carga del sustrato. Se mejoran las absorciones de flor con lo que se consigue disminuir defectos, también se mejora la igualación y la cobertura obteniendo de este modo naturalidad. Al añadir ceras y ligantes proteínicos se mejora el planchado.

Al ser las capas posteriores de naturaleza aniónica se consigue mejorar el rendimiento y la igualación.

Para el caso de pieles con diferencia de absorción y anclaje se puede realizar:

Prefondo de anclaje catiónico: Con esta formulación conseguimos mejorar el anclaje por la unión anión - catión con correcciones adecuadas de anclaje sin necesidad de cambios de fase ni operaciones mecánicas.

Para el caso de pieles con problemas de índice de hidrofugación elevado se emplea:

Profondos de anclaje en fase disolvente: se emplea una resina acrílica de partícula pequeña con la que se consigue mejorar la posibilidad de romper la barrera química hidrofugante y por lo tanto un puente de anclaje entre la flor y las posteriores capas del acabado.

Para pieles no hidrofugadas, con flor cerrada y con adherencia no uniforme se emplea una formulación con un disolvente que al experimenta un cambio en la velocidad de evaporación da mas tiempo a que la resina acrílica se coloque en el interior de la capa de flor dando puntos de anclaje para aplicación de capas posteriores sin sobre cargar la superficie y dando mas naturalidad.

IMPREGNACION

La impregnación se define como la capacidad que tienen las resinas de ser introducidas entre la capa de flor y las primeras capas del corium, para corregir soltura de flor y mejorar en lo posible el quiebre. También se consigue mejorar el montado de la piel, la resistencia al arañazo y a los frotos, mejorando el relleno y la firmeza de las partes vacías. Se realiza con la máquina de cortina aunque también se puede aplicar a roller o con pistola. Esta capa se aplica a pieles desfloradas tipo serraje o flor corregida donde se consigue mejorar su presentación y sus características de absorción. Para la selección de los productos se debe empezar con la selección del penetrador, el cual se aplican varios tipos de ellos sobre diferentes partes (faldas, cuello, culata) y el que más rápido penetre será el escogido. Luego se selecciona la resina que se mezcla con el penetrador y de igual manera se aplica en diferentes zonas y el que primero penetre será el seleccionado. Es necesario para su aplicación hacer un esmerilado inicial, seguido de un desempolvado. Luego se aplica la solución y se deja reposar 24 horas de manera que pueda haber penetración y reacción con las fibras. Seguidamente se pasa al vacío y se vuelve a esmerilar, pero usando un papel de esmeril fino.

a. Fondo

Es la capa mas importante en la formulación de un acabado y es común a todos lo tipos. El fondo se considera a la parte estructural del acabado donde se determinan mayoritariamente las propiedades del artículo (solidez al frote seco y húmedo, resistencia al rayado, cobertura, transparencia y viveza del color. Además de otras especificaciones que se pueden exigir a los artículos como foggin e hidrofugación. Las capas aplicadas dependen de la cantidad de colorante que se usen y pueden ser:

Anilinas: Solo colorante

Semianilina: Colorante y pigmento

Pigmentado: Solo pigmento

Las aplicaciones se acostumbran hacer entre (3...6) pasadas, pudiéndose hacer un planchado intermedio para mejorar el rendimiento.

La viscosidad es muy importante y se debe ajustar para poder conseguir una aplicación apropiada. Se pueden implementar aplicaciones de aziridinas en los fondos de manera que se mejoren las propiedades físicas, solideces y para lograr altas prestaciones en fase acuosa.

Sea cual sea la moda nueva o antigua, sea el aspecto que tenga el acabado y en fin cualquier aspecto relacionado con el, los acabados deben tener unas características de resistencias y otras cualidades que poseen el cuero y que lo han hecho ser la materia prima por excelencia muy a pesar de la producción de nuevos materiales con muy buenas características pero que no han llegado a igualar completamente a la piel. Aspectos como su durabilidad, el confort, la permeabilidad y la absorción de vapor de agua entre otras.

FINALIDAD DE UN ACABADO

La finalidad, en términos generales que tiene un acabado se podría determinar con base a los siguientes términos;

- Proporcionar al cuero protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad.
- Otorgar mayor durabilidad Igualación de las manchas o daños de la flor.
- Uniformización entre los distintos cueros de una partida y entre diferentes partidas.
- Igualación de tinturas desiguales
- Creación de una capa de flor artificial para serrajes o cueros esmerilados. El acabado reconstruye artificialmente la superficie flor esmerilada.
- Regulación de las propiedades de la superficie como por ejemplo color, brillo, tacto, solidez a la luz, etc. (el efecto de moda deseado)

CLASIFICACIÓN DEL ACABADO EN FUNCIÓN DE:

Aún existiendo tanta variedad de artículos que se pueden producir, daremos una clasificación de acuerdo a ciertos aspectos que guardan relación entre ellos. Es así como haremos una clasificación en función del artículo que se desea fabricar:

Según la cantidad de pigmento

Esta clasificación está basada principalmente por su grado de transparencia y esta a su vez está relacionada con la cantidad y el tipo de pigmento utilizado y con base en esto se clasifican en:

Acabado anilina: Se efectúa solo en cueros de elevada calidad y de elevado valor, como pueden ser becerros, piel de cabra, serpiente, cocodrilo, los cuales no presentan ninguna irregularidad superficial o bien en cueros bajos de flor, que después de un grabado presentan una superficie sin imperfecciones. En este acabado, la piel se recubre con un film muy sutil y transparente, el cual no debe modificar el aspecto natural de la piel teñida, pudiéndose observar el poro de la piel o el relieve grabado. Se utilizan pigmentos orgánicos transparentes y ligantes proteínicos y resínicos y los efectos de avivado, contraste o igualación del color se obtienen con colorantes. El acabado anilina se efectúa aplicando en la piel una capa de fondo preliminar, con el fin de regular y mejorar la capacidad de absorción de la superficie de la flor y favorecer su aspecto natural. Esta capa de fondo contiene colorantes orgánicos, para avivar el color y algo de un polímero para mejorar la firmeza de flor. Seguidamente se plancha y se hace una capa de cobertura, que contiene una mezcla de pigmentos orgánicos transparentes y/o colorantes para avivar el color y ligantes proteínicos, a partir de caseína y albúmina de sangre o resinas. Se fija con formaldehído y poliaziridina u otros. Se sigue con una mezcla de abrillantadores transparentes a partir de albúmina y ligantes proteínicos. Se fija con formaldehído acidificado y finalmente se plancha.

Acabado semianilina: Se efectúa sobre pieles que presentan alguna irregularidad y tienen cierto efecto cubriente conseguido por la adición moderada de pigmentos orgánicos o minerales y colorantes. Estos pigmentos inorgánicos cubrientes se utilizan en forma que la cantidad necesaria vaya disminuyendo desde la capa de fondo hasta la capa de apresto, la cual no debe contenerlos.

Acabado pigmentado: Este tipo de acabado posee un elevado poder de cobertura y tiene como objetivos dar brillo, resistencia a la luz, al agua, al frote húmedo y seco y además igualar la superficie disimulando defectos producidos por una inadecuada elaboración o por una mala calidad del cuero. Este acabado no permite ver bien el poro de la piel. Generalmente este tipo de acabado lleva un grabado en la flor para ayudar a disimular los defectos. La adición de estos acabados, en las capas intermedias o posteriores puede embellecer el artículo pero no modifica su capacidad de cobertura.

a. Según el artículo a que se destina el cuero

Esta clasificación viene basada básicamente por dos clases de características:

Los valores estéticos: Igualación de tintura, el color, la finura de flor, el aspecto del poro, ausencia de defectos, el tacto superficial, la flexibilidad y la elasticidad. Debemos tener presentes que estos aspectos siempre tienen un grado de subjetividad.

Propiedades de uso: Se mide la aptitud del cuero para enfrentarse a las influencias ambientales y los esfuerzos físicos a los que se somete en su uso práctico del consumidor. Estas propiedades se pueden medir y cuantificar objetivamente.

Acabado para cuero al cromo: Marroquinería: Este tipo de acabado se usa para la confección de artículos de viaje y complementos de vestido. En general una piel para marroquinería debe tener propiedades como: Buena solidez al frote de manera que los materiales textiles con hagan un desteñido del cuero ni se ensucien por transferencia del color. Deben tener también una buena resistencia al agua sobre todo para aquellas pieles que serán destinadas para la confección de carteras o bolsos de gama alta. Pero la más importante podría ser el comportamiento a la gota de agua. La resistencia al rascado también es interesante y finalmente determinar la acidez, pues los artículos pueden presentar corrosión al tener la piel un pH muy alto.

Napa de confección: Los artículos característicos son las napas y los diferentes afelpados como ante y nobuck. Algunos de las diferentes propiedades que debe reunir una piel para confección son: Resistencia al desgarró, pues si tiene una resistencia deficiente se pueden romper las costuras, los botones, se pueden desgarrar los ojales, etc. Deben tener también buena solidez al frote para prevenir ensuciamientos con otros materiales, particularmente los textiles como pueden ser los puños y los cuellos de la camisa. Si la prenda no lleva forro, se debe comprobar la solidez del lado carne. Finalmente debe comportar buena aptitud al lavado, resistencia a la gota de agua y solidez a la luz.

Tapicería: Este tipo de producto, podría considerarse como el que mas exigencias presenta, en especial el destinado para automóviles. Un producto de tapicería es un producto de alta tecnología. Las propiedades que se le exigen a este tipo de pieles son: Elevada solidez a la luz y al frote, alto grado de flexibilidad y adherencia de la capa de flor, una resistencia al desgarró suficiente para resistir los esfuerzos mecánicos en las costuras y en los cosidos. La medida del valor de pH debe ser baja, pues con el tiempo, puede degradar la estructura dérmica y acelerar el envejecimiento. Deben tener buena permeabilidad al vapor de agua, pues incide directamente en el confort, al igual que sea blando, flexible y muy resistente para poderlo bombear. Cuanto mas superficial y blando el acabado, mejor. Debemos tener en cuenta que un cuero para tapicería de coche debe soportar condiciones atmosféricas extremas bajo la radiación solar que pueden provocarle un envejecimiento prematuro y por ello los productos que se escojan deben ser de muy buenas propiedades específicas que no migren, que no se endurezcan, etc. Finalmente este tipo de pieles deben pasar las pruebas de foggin test, pues no conviene que algunos vapores se escapen y produzcan empañamiento de los cristales. Para un artículo de tapicería se necesita un cuero blando y flexible y muy resistente para poderlo bombear. Cuando mas superficial y blando quede el acabado mejores características tendrá el artículo.

Empeine de zapato (anapados, floaters): Este tipo de acabado se puede aplicar tanto a pieles con flor como a pieles tipo serraje y flor corregida. Este tipo de artículo debe tener las siguientes cualidades: Alta flexibilidad para prevenir la aparición de fisuras y roturas en la zona de flexión del empeine del calzado. Conseguir buena adherencia del

acabado para evitar su desprendimiento con el uso. Una adecuada solidez al frote, en especial para aquellos cueros que tengan que usarse sin forro, de manera que no haya paso de color a los calcetines o al pie del consumidor. Este artículo debe poseer una elevada elasticidad de la capa de flor de manera que pueda resistir los esfuerzos de alargamiento durante el montado, especialmente en la puntera. La medida de alargamiento a la rotura debe tener un valor intermedio. Debe tener una elasticidad suficiente para adaptarse a la particular morfología del pie del usuario, pero no debe ser excesiva porque se deformaría y se alterarían sus medidas y dimensiones. La resistencia al agua es una nueva exigencia que se está imponiendo sobre muchos artículos, especialmente los deportivos. Debe ser permeable al vapor de agua, de manera que el consumidor experimente cierto confort. De igual manera debe tener un bajo contenido de materias orgánicas solubles, para prevenir la formación de fluorescencias salinas. Este artículo debe entre otros una cantidad permisible de cromo en especial para calzado de niños, pues ellos tienden a llevarlo a la boca, el calzado infantil además debe poseer mucha resistencia a la abrasión, pues en la etapa del gateo debe soportar situaciones extremas. Este tipo de artículo no debe tener una acidez excesiva, puesto que si se ponen herrajes o hebillas pueden oxidarse. La migración al PVC es otra de las exigencias que se han impuesto últimamente, dado que en la elaboración del calzado, se están utilizando varios materiales incluido este, de manera que se podrían presentar migraciones, deteriorando el aspecto del artículo. En el caso que se tenga como materia prima un serraje, se debe realizar la comprobación de resistencia estructural.

Acabados del cuero al vegetal: Una de las características del cuero al vegetal es que poseen una absorción muy alta, esto dificulta la aplicación del acabado, pues tiende a migrar al interior. Por ello se debe disminuir la absorción sellando la flor. Otra característica negativa de este tipo de piel es que tiene la tendencia a presentar irregularidades de color. Se debe tener en cuenta la flexibilidad de la flor que se relaciona directamente con la cantidad de grasa usada en el engrase y de la forma en la que se haya realizado el secado (debe ser lento). De no realizarse adecuadamente podrá quedar reseca y quebradiza. Durante el secado debe evitarse el contacto con la luz del sol, ya que los taninos tienen la tendencia a oxidarse y con ello se produce un oscurecimiento del color. Al aplicar la solución de acabado, generalmente se plancha o se cilindra el cuero para proporcionarle la compacidad y dureza requerida, al tiempo que se mejora el brillo.

Suela: Al cuero para suela antes sólo se le daba brillo a base de soluciones de caseína o emulsiones de cera que proporcionaban brillo al frotarlas. Posteriormente, a los brillos se les adjuntó algún pigmento para disimular defectos, y en la actualidad, aparte de que se pueden teñir de muy diversos colores, los crupones de suela se pueden desflorar y acabar en negro o en cualquier otro color. La suela se puede clasificar en 2 tipos: La gruesa y dura empleada en el calzado para excursionistas, botas militares y calzado para hombre; y la ligera y flexible: para calzado de calle y de señora. Los cueros para suela debe tener las siguientes propiedades: Deben tener una elevada resistencia a la abrasión, debe tener mucha resistencia al agua e impermeabilidad a ella, pero al mismo tiempo buena permeabilidad al vapor de agua. No debe contener muchas sustancias solubles e insolubles fijadas a la piel, puesto que se incrementa el peso del cuero y con el tiempo después de mojar y secar los extractos tiende a abandonar la piel por lixiviación. La

conductividad térmica debe permitir la eliminación del calor generado por el pié, pero al mismo tiempo mantener en lo posible el pié aislado de las temperaturas extremas del exterior.

Vaquetilla: La vaquetilla se acaba de color natural aplicándole más o menos brillo o bien a base de resinas y caseínas mezcladas con pigmentos. El acabado para este artículo corresponde generalmente a un acabado anilina liso taponado a mano y su uso generalmente va destinado para marroquinería.

Forro: En términos generales el forro ejerce sobre el zapato, las siguientes funciones: Mejora la presentación estética del zapato, contribuye a la higiene y confort gracias a sus propiedades absorbentes. Asegura una buena solidez a la transferencia del color del lado interno del calzado protegiendo el pié de manchado. Deben tener también las siguientes propiedades: Tener buena solidez al frote, tener una tintura sólida y evitar la migración por lixiviación. Tener bajo contenido de sales para evitar las efluorescencias blanquecinas en el empeine. El valor del pH debe ser bastante alto, para garantizar la ausencia de ácidos fuertes libres y evitar el deterioramiento de la piel. Deben además ser absorbentes y transpirables y tener una cierta capacidad de alargamiento. Y finalmente, el contenido de grasa no debe ser excesivo para no limitar la capacidad de absorción de la humedad.

Acabados para cueros al cromo esmerilados: El acabado del ante o afelpado, consiste en obtener una felpa uniforme del lado de carne de la piel, para ello se usan las maquinas fulminosas y ruedas de esmeril. En el artículo conocido como nubuck, las pieles vacunas de gran calidad se esmerilan muy ligeramente por el lado de flor. En los artículos afelpados, la fibra siempre es más grosera que en el nubuck, ya que las fibras del lado de carne son más gruesas que las correspondientes al lado de flor. Los artículos afelpados se pueden esmerilar después de un secado intermedio y después de teñir y secar, sólo el intermedio o sólo al final. La humedad que contiene la piel debe situarse alrededor del 20% y dependerá mucho del tipo de recurtición. La eliminación del polvo formado al esmerilar la piel se realiza con las máquinas de aire comprimido o en los bombos de abatanado. En este último caso se elimina el polvo y se ablandan las pieles. En la eliminación del polvo pueden presentarse problemas de cargas electrostáticas, en cuyo caso se les puede proporcionar humedad para facilitar su eliminación. Una vez las pieles ablandadas deben pinzarse para secarlas bien planas, una vez pinzadas es conveniente peinarles la felpa para que quede toda hacia un lado y se obtenga un artículo más uniforme. El pinzado se realiza en secaderos del tipo manual de placas perforadas móviles o automáticas. El color se modifica al esmerilar, con lo cual puede quedar distinto del de la muestra a imitar. En estos casos puede ser conveniente remontar el color a pistola aplicando soluciones de anilina, que para proporcionar mejor solidez al frote de recomienda añadir resina o algún aceite secante.

Ante: Para este artículo se pueden diferenciar dos tipos: El ante para confección y el ante para calzado. La diferencia básica es la solidez y la fijación de las tinturas en bombo. Para el ante de confección, normalmente se realizan acabados de tacto solamente, exentos de tintura para evitar bajos índices de solidez al frote.

Acabados para pieles de cordero: Una vez las pieles están engrasadas y escurridas deben salir del secadero completamente secas y después se les proporciona una cierta humedad a máquina para acondicionarlas y poderlas ablandar. La lana se moja con cepillo ó en máquina con soluciones cuya composición para artículos de ante-lana puede ser solución de apertura a base de ácido fórmico y alcohol y una solución de fijación a base de ácido fórmico y alcohol y una solución de fijación a base de los mismos productos adicionados de formol. Posteriormente las pieles pasan por la máquina de planchar que trabaja a unos 170°C o a temperaturas superiores si el planchado se realiza en continuo con la finalidad de estirar la lana. Después de cada planchado es necesario rasar la lana levantada y repetir la operación de mojar y planchar. Según la calidad deseada y el tipo de piel suelen ser suficientes de 2 a 4 pasadas. Las primeras con solución de apertura y en las últimas con fijación. Las pieles que no se han desengrasado o que éste ha sido deficiente pueden tratarse durante unos minutos en la máquina de desengrasar, antes de proceder al esmerilado. Antes de esmerilar las pieles se acondicionan a máquina y se apilan para que la humedad se reparta uniformemente. Se considera una humedad adecuada el 20%. El tamaño del grano de esmeril varía según el tipo de pieles, la curtición y la humedad pero oscila entre N° 120 y N° 380. De esta forma las pieles quedan preparadas para la tintura que se inicia con una humectación y posterior tintura en molineta o bombos especiales. Al quitar las pieles se escurren y se vuelven a secar. Después, se mojan de nuevo a máquina para acondicionarlas, se abatanan, se ablandan y se planchan con formulaciones y temperaturas. Después de planchar las pieles se rasas. Para obtener un buen acabado son suficientes 1-2 planchados. El acabado del cuero se hace pasando las pieles por la máquina de ablandar. Si es necesario se les quita el polvo. También pueden, pasarse por la máquina de pulir. Determinados tipos de pieles y curticiones precisan de un pinzado que puede hacerse antes o después del ablandado.

Napa: Este tipo de acabados debe cumplir ciertos requerimientos como: Poseer una felpa corta y uniforme, buena igualación de color, poca absorción de agua o alguna repelencia al agua. Los lotes de piel para la implementación de estos procesos son provistos de continuados procesos de manufactura después de las operaciones mecánicas pertinentes, con la última operación iniciada en la máquina de ablandar se proporciona blandura y apertura de las fibras. Al finalizar se hace una clasificación en almacén, y se separan las pieles aptas y las no aptas con las que se hace un lote de rechazos el cual no es terminado. Sobre una acabado double - face se recomiendan una serie de detalles prácticos como son: Verificar que el grado de repelencia al agua es correcto antes de iniciar poner la primera capa; una gota de agua deberá hacer un efecto de perleo en la superficie. Si la piel absorbe mucha agua, la capa de acabado penetrará mucho y el artículo final dejará con una apariencia dura y quebradiza. Otra recomendación es que la uniformidad del color debe ser obtenida mediante la incorporación de colorantes de complejo metálico o pigmentos muy naturales con poco poder cubriente. En cualquier caso, se debe procurar asegurar que el color final no difiera mucho del color original para el ante. Para la confección hecha con estos artículos muchas veces es combinado con el mismo color en el casco (frecuentemente en el mismo baño, pero sin acabar). Es importante aplicar la primera capa en pequeñas cantidades y en varios pasos. El empleo de la primera capa coloreada y sellante se realiza con el propósito de obtener un substrato liso, similar al grano de la superficie. El tacto final tiene tantas variantes como opiniones de clientes hayan. A este respecto es

importante tener ciertas muestras como referencia., el tacto no es un aspecto medible, y muchas y diversas opiniones pueden de esta manera ser suscitadas sobre una misma piel.

Después, como una consecuencia de la aparición de pieles en double - face de mala calidad en el lado carne se produce la aparición de nuevos productos de moda con dichas pieles, ante la necesidad de producir artículos novedosos y con diferente apariencia. Ejemplos de estos son el tipo Timber (bosque) y en envejecido.

Acabados especiales

Acabado abrigantado: En este tipo de acabado se utilizan como ligantes las proteínas: caseína y albúmina. Se obtienen acabados transparentes de elevado brillo que dejan ver bien el poro de la flor y con ello todos sus defectos, los cuales incluso pueden quedar resaltados en la operación de abrigantado. Para terminar una piel con este tipo de acabado es necesario que se trate de una piel de buena calidad y además que todas las operaciones mecánicas y de fabricación en húmedo se hayan realizado correctamente, ya que los defectos se resaltan al abrigantar. Al aumentarse la vistosidad de las fallas del cuero (venas, espinillas, enfermedades, etc.), para disimularse se suele aplicar una capa cubriente plástica y una nitrocelulósica, luego se plancha para igualar la superficie de la piel y disimular más los defectos.

Finalmente el acabado se debe fijar aplicando una solución de formol para reticular la proteína y de esta manera mejorar las solidez.

La operación de abrigantado consiste en conferir a la piel un poro fino y de aspecto liso, brillante y transparente, mediante la acción mecánica que realiza un cilindro de vidrio al frotar con presión la superficie de la flor. En general, los cueros abrigantados presentan ciertas características como son: excelente brillo y transparencia, aspecto natural, poro liso y buena solidez al frote seco, a los disolventes y al calor.

Acabado florentique: Es un acabado especialmente aplicada al empeine de zapato, en el cual al frotar los zapatos con un abrasivo suave, se obtiene un efecto de contraste con un excelente brillo. Primero se aplica a las pieles un fondo y una laca resistente al frote y al final se les aplica una laca coloreada de tonalidad más oscura que sea blanda, para que al frotar se pueda eliminar parcialmente.

Acabado de tacto graso: Se utiliza básicamente para empeine de zapato, aunque también se puede usar para la fabricación de bolsos. El acabado de tacto graso se hace en general en colores oscuros y cuando se monta el zapato o se dobla la piel, en estas zonas de doblez se aclara el color de forma perceptible. Este acabado se logra realizando una impregnación con aceites especiales y planchando después la piel a elevada temperatura.

Acabado lúcido: Este tipo de artículo consiste en oscurecer y abrigantar las pieles de aspecto natural, cepillándolas. Para lograr dicho efecto, generalmente se pone una cera.

Estampación: La técnica de la estampación se encuentra muy desarrollada en el ramo textil, y consiste en aplicar un dibujo sobre la tela lisa y blanca o de color. El dibujo que se reproduce sobre un fino tramado se coloca en un marco y éste sirve para aplicar el pigmento mezclado con ligante sobre la tela. En cada pasada se aplica un solo color, pudiéndose dar en distintas veces los colores que se deseen. La presión que ejerce el marco permite que el producto penetre en todas las zonas de la piel. En los últimos años

parece que esta técnica se empieza a aplicar especialmente sobre las pieles de cordero tipo napa o bien sobre antelana por el lado velour, lográndose efectos muy sorprendentes en la confección de prendas. Estos trabajos de estampación, al requerir aparatos y técnicas especiales se realizan en talleres de estampación textil.

Acabados de la carne: En el cuero para empeine de calidad es conveniente presentar un lado de carne impecable, lo cual mejora mucho la calidad del cuero. Para ello el lado de carne se esmerila antes de iniciarse el acabado propiamente dicho, en una fulminosa y un papel grosero, de 80 para eliminar los restos de carne que pudieran quedar sobre la piel. Después debe desempolvarse También puede ser interesante aplicar a la carne una solución de alginatos, caseína y resina o mezclas de estos productos de manera que la felpa y las partículas de polvo queden pegadas a la piel y no molesten el acabado.

Acabados catiónicos: Este tipo de acabados componen un nuevo y reciente sistema para acabar pieles. Se utilizan productos catiónicos en las operaciones previas al acabado para ayudar a configurar el artículo final y brindarle ciertas características como fibra compacta, color mas blanco, tono de tinte mas llena, top mas graso y marcado, etc. La característica fundamental de los productos catiónicos es que actúan básicamente en la superficie. Su acción se concentra en tratar de solucionar problemas de adherencia y rendimiento que no se pueden resolver con productos aniónicos. Con ellos se corrigen bajos de flor y se puede regular e intensificar el color. Cuando se utilizan como tacto final se consigue que los agentes de tacto perduren por más tiempo. Este tipo de acabados se deben dejar reposar mínimo uno o dos días, antes de las operaciones mecánicas, pues son muy blandos. La aplicación de este tipo de acabados posee algunas ventajas como: La carga catiónica ofrece una mejor fijación, tanto en recurtidos vegetales como al cromo con la necesidad de utilizar menos resinas y binders para mejorar la adhesión. El pH de alrededor de 4.0 es próximo al punto iso-eléctrico natural de la piel, aumentando suavemente la absorción del acabado por presión osmótica sin utilizar agentes solventes en húmedo. Así se obtiene una mejor penetración y adhesión del acabado. Si los productos empleados tienen un tamaño de la partícula fina natural y, con una dureza "Shore" de 10 o menos se contribuye mejorar, la penetración, la buena adhesión en la estructura de la piel, un acabado más blando y a menudo, una piel más compacta debido a un menor grado de humedad y de esta manera, una menor hinchazón en el grano de la superficie de la piel. Una menor carga de película se forma en la superficie de la piel. Otra es que los productos catiónicos se pueden utilizar con menos pigmentos y resinas en las fórmulas. Como los pigmentos son generalmente secos y duros, no penetran adecuadamente en la piel y sustituirlos habilidosamente con sustancias más blandas, grasas y cerosas mejorará el resultado final y la estética de la piel. Los acabados catiónicos mejoran la resistencia a la tracción, propiedades de duración, blandura y relleno. Los acabados catiónicos presentan básicamente dos principales desventajas. La primera es que la solidez al frote no llega al rendimiento de los aniónicos homólogos. Esto en sí no es un problema, siempre y cuando se tenga en cuenta a la hora de decidir que sistema de acabado se va a utilizar. La segunda es que, debido a la blandura de la película del acabado, la retención del grabado es normalmente pobre. Cuando resulte importante seguir obteniendo una buena apariencia de la piel, el acabado se podrá reticular para mejorar su rendimiento.

Reptiles y otros animales exóticos: Este tipo de acabado puede servir para pieles naturales y para pieles grabadas, teniendo en cuenta siempre las diferencias de

absorción que nos podemos presentar, especialmente en pieles naturales donde una inadecuada ribera podría generar escamas mas o menos corneas.

Crispados químicos: Lo mas importante de estos acabados es resaltar, en un acabado anilina, las irregularidades obtenidas con un crispado químico, dando un aspecto natural y mas o menos brillante. Este tipo de acabado se utiliza tanto en calzado como en marroquinería con buenas prestaciones de solidez.

Acabados para serraje: Este tipo de acabados conlleva una serie de operaciones previas y una aplicación de ciertas capas cubrientes. Por ello es imprescindible realizar una curtición muy cerrada de fácil esmerilado (no muy engrasado) para evitar que se produzca el grano de naranja en los montados del acabado posterior. También se debe proporcionar usando los productos adecuados una permanencia del grabado el cual tiende a perder su relieve. Un buen esmerilado proporciona una base correcta y uniforme para una correcta absorción. El secado, como en otros casos es fundamental para una buena fabricación. De esta manera un secado al vacío nos da un satinado, finura y una mejor igualación en cuanto a tacto y absorción.

Tamponado: El objetivo fundamental de esta operación es conseguir un efecto de contraste anilina marcado y de aspecto irregular y natural sobre pieles grabadas o piel lisa. Esta operación generalmente se realiza a mano y por ende es lenta y costosa, aunque de alguna manera se compensa con los efectos finales en cuanto a calidad. Se puede realizar en fase acuosa y solvente. Si es en fase acuosa se hace a partir de una laca de nitrocelulosa y con base en un ligante proteínico. Si se usa en fase solvente se usa una laca orgánica de nitrocelulosa.

Acabado tipo charol: Se aplica sobre cuero de baja calidad rectificado, aunque también sobre plena flor, cueros esmerilados y serrajes. Consiste en obtener sobre ellos una gruesa capa de poliuretanos que proporcione el típico brillo de este artículo. En el acabado charol clásico con barniz de aceite, la superficie de cierre no se alisa con el abrillantado ni con el planchado, pues el brillo del charol se produce con el secado del barniz. El acabado del charol en frío, es un acabado combinado de plástico y barniz sintético. La mayor parte de cuero charol se fabrica de color blanco y negro aunque hoy en día también se puede obtener en colores. Se aplica con máquina de cortina en locales libres de polvo y el acabado se seca colocando la piel sobre bandejas horizontales. Este tipo de acabado se utiliza para empeine de calzado y marroquinería, dadas sus excelentes características como buena duración, resistencia al rasguño, y facilidad de limpieza.

Acabado tipo transfer y aprestos transfer: Este sistema permite obtener buenos artículos a partir de pieles con baja calidad. La aplicación del acabado no se practica directamente sobre la piel, sino que el acabado se pone en una matriz llamada papel release, el cual se acopla luego al cuero mediante un adhesivo. Después dicho papel se retira y recupera y sobre la piel queda la película antes aplicada.

Recubrimiento tipo textil: Este tipo de acabado se realiza mediante máquinas de recubrimiento. La solución de acabado de alta concentración, se aplica directamente sobre una cartulina que puede ser lisa o grabada y luego se seca. La película obtenida se pega a una pieza continua de material tejido o no. Este sistema se aplica en el campo textil y también se puede usar para acabar serrajes. Este tipo de acabado guarda mucha similitud con el del tipo transfer en cuanto a la aplicación del acabado. Finalmente la

película que se forma sobre el serraje no es transpirable y las solideces que se obtienen son parecidas a las que se obtienen por el sistema transfer.

TIPOS DE PRODUCTOS EN EL ACABADO

El desarrollo de los productos de terminación, a diferencia de los utilizados en otras etapas del procesamiento del cuero, ha sido liderado por las firmas proveedoras. Esto ha sido así debido a la complejidad en número y composición de los productos que exigen las terminaciones actuales. Esto lleva, a que el técnico de la curtiembre se vea enfrentado a un gran cantidad de productos de terminación y a veces los identifique con los nombres de las marcas registradas, y no los asocie a una composición química definida.

Los productos fundamentales que se usan en el acabado, se pueden clasificar tanto por su naturaleza como por su uso, en 5 grupos: pigmentos, colorantes, ligantes, lacas o aprestos y auxiliares.

FÍSICO-QUÍMICA DE LA TERMINACIÓN

La terminación o acabado de la piel es el conjunto de tratamientos y procesos a los que se somete la superficie del cuero para hacerlo apto para el uso al que fue destinado.

Veamos, se trata de modificar el aspecto del cuero para que se adapte al uso final, por lo tanto en lo que vamos a tratar de influir es en las sensaciones que provoca la presencia del artículo en cuero presentado.

Así nos interesará:

el aspecto óptico y por lo tanto: brillo y color;

lo que se capta por el sentido del tacto: toque, volumen, redondez y también

lo que nos llega por el olfato: olores que evoquen materiales (olor a cuero: tanino, etc.)

y evitar otros que nos desvían del material (olor a pescado por ejemplo).

Además nos interesará proteger al sustrato cuero de agentes externos: fricciones, rasguños, arañazos, ataque por la luz, ataque por el agua y otros disolventes, tracción, doblado, etc.

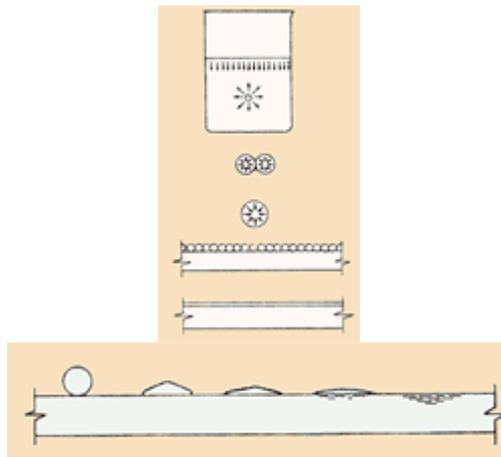
Por lo tanto se trata de incorporar al cuero sustancias en su capa más externa y/o modificarla en textura con productos y procesos que nos aseguren resultados comprobados. Si bien muchas etapas son operaciones mecánicas las que más se destacan son las de aplicación de diferentes sustancias sobre la superficie.

TENSIÓN ARTIFICIAL Y TENSIÓN INTERFACIAL

Estos diferentes métodos de aplicación se han desarrollado empíricamente pero tienen un fundamento fisicoquímico que les da sustento para que cumplan con su objetivo. Las reacciones físico-químicas que ocurren son fenómenos de superficie. Hablaremos de Tensión Superficial y Tensión Interfacial.

Entendemos como Tensión Superficial a la fuerza excedente debida a que las moléculas de la superficie de un líquido sólo están en contacto con las otras del líquido por la parte inferior, lo cual crea un desequilibrio en las fuerzas de atracción molecular. Por ella la superficie de un líquido tiende a reducirse lo máximo posible. Tenemos así por la tensión superficial se pueden formar las gotas del líquido.

La Tensión Interfacial es consecuencia de las Tensiones Superficiales de las fases del conjunto. Las distintas capas de sustancias se sostienen sobre el cuero por fuerzas que se conocen como Tensión Interfacial.



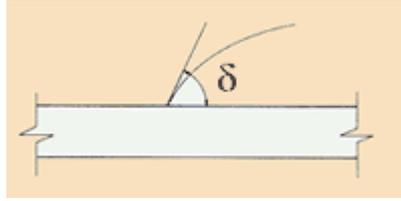
Al disminuir la tensión superficial de un líquido aumenta su poder humectante.

El sistema cuero (sustrato) y aplicación se encuentran en equilibrio. Por lo tanto si queremos modificar las condiciones del equilibrio debemos cambiar las variables que lo determinan. Es decir para secar la superficie debemos subir la temperatura hasta una en que la fase líquida de la sustancia aplicada se evapore o pase al cuero, además de los cambios que sufra en sí misma (reticulación, polimerización, coagulación, etc. El aumento de la temperatura disminuye las tensiones superficiales, lo que se explica por el aumento de energía cinética de las moléculas (proveniente del calor) y la consiguiente disminución de la atracción entre ellas. Si queremos que la sustancia aplicada penetre en el cuero, debemos modificar la tensión superficial. O sea que con el agregado de productos que aumente o disminuyan la tensión superficial se modifican las condiciones del equilibrio. Las tensiones son muy sensibles a las variaciones de pH, ya que éstas modifican la constitución y la ionización de ciertos elementos presentes en las fases.

La ecuación fundamental que expresa el equilibrio de una gota de líquido de tensión superficial γ sobre un sólido de tensión superficial γ_s es:

$$\gamma_s = \gamma_{SL} + \gamma \cos \delta$$

Donde γ_{SL} es la tensión interfacial y δ el ángulo de contacto de la gota.



La ecuación es sólo cierta si la gota es lo suficientemente pequeña para que sea despreciable el efecto de aplastamiento debido al peso. La única cantidad medible en la práctica es la tensión superficial del líquido γ .

Para un volumen constante de gota, el despliegue está en razón inversa al ángulo δ y, por consiguiente en razón directa del coseno de δ . Young partiendo del concepto de adherencia del líquido sobre el sólido, expresa la condición de humectación por la ecuación:

$$F = \gamma (\cos \delta - 1)$$

Donde F es el coeficiente de humectación. Esta ecuación es mucho más cómoda y nos indica que si $F < 0$, es decir δ está comprendido entre 0 y π no hay humectación, hay equilibrio. Y si $F = 0$, es decir $\delta = 0$, hay humectación simple

Si $F > 0$, la ecuación carece de sentido, el líquido se despliega o extiende indefinidamente y entonces se dice que hay humectación perfecta.

Ahora bien de la primera ecuación tenemos que:

$$\cos \delta = (\gamma_s - \gamma_{sl}) / \gamma$$

Por lo que para disminuir δ o sea para aumentar $\cos \delta$, debemos disminuir γ (la tensión superficial del líquido). De manera que al disminuir la tensión superficial del líquido, éste se extiende más y humecta mejor al cuero.

Pero además si la tensión superficial es medianamente alta el ángulo δ es mayor y más cantidad de líquido puede depositarse sobre la superficie dejando capas más gruesas, con mayor poder cubriente y menos impregnación. Y al bajar la tensión superficial, achicamos el ángulo con mayor impregnación.

De la última ecuación tenemos que el aumento de la tensión superficial del cuero γ_s sería una solución ideal puesto que nos permitiría humectar con un líquido de alta tensión superficial, es decir, mucho más apto para penetrar de una forma rápida y profunda.

Se sabe por la práctica que a pesar de que el sustrato cuero tiene una débil tensión superficial, con el tiempo termina por humectarse. Seguramente influye la acción del

líquido sobre la estructura de la superficie, dando un resultado de tensión superficial del cuero dinámica. Obviamente los métodos de aplicación necesitan de tiempos controlados de humectación (penetración de la impregnación). Por la floculación superficial de la solución aplicada y por los equipamientos usados.

Para ayudarnos a solucionar esos problemas se usan los Tensioactivos. Los Tensioactivos son productos capaces de disminuir la tensión interfacial en un sistema.

Por ejemplo en la mezcla de aceite crudo y agua, tenemos dos fases inmiscibles, pero si se agita fuertemente se forma multitud de pequeñas gotas. Como la tensión interfacial entre el agua y el aceite es muy grande, las gotas de aceite tienden a reunirse para formar gotas mayores y al final se juntan todas en una sola fase. Cuando se introduce en la mezcla un tensioactivo, la tensión interfacial disminuye y la velocidad de separación en capas es más lenta. Esta tensión puede disminuir al punto de que la separación sea imperceptible logrando una emulsión.

Como veíamos en el ejemplo en la emulsión se distinguen dos fases: la dispersada y la continua. Podemos diferenciar entre emulsiones de aceite en agua y de agua en aceite. Para pasar de un tipo de emulsión a otra se produce una inversión de la emulsión. El tipo de emulsión depende del tensioactivo o emulsionante, su concentración, la forma de mezclarlo, la temperatura y la relación en volumen.

Según sea el producto tensioactivo utilizado, las emulsiones pueden clasificarse en: aniónicas, catiónicas, anfóteras y no iónicas. De acuerdo a que se haya utilizado un tensioactivo con carga negativa, positiva, de ambas y no iónicos correspondientemente.

VISCOSIDAD

Otro concepto a tener en cuenta es la Viscosidad. En su concepto dinámico (viscosidad dinámica), se define como la relación entre la fuerza y el gradiente de velocidad con que una capa de solución se desplaza con respecto a una superficie fija. En la práctica corresponde a la resistencia de un líquido a la deformación mecánica.

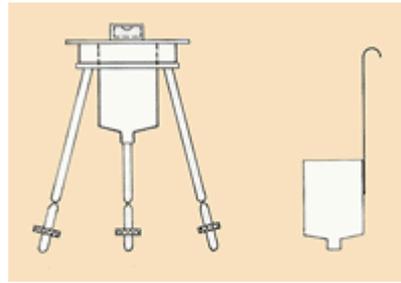
Como la aplicación de una terminación o acabado implica la posibilidad de fluir un líquido sobre una superficie (el cuero), el concepto de viscosidad se emparenta con la resistencia a fluir.

Se mide en $\text{g}/(\text{cm} \times \text{s})$ y se le llama poise. El agua a 20°C tiene una viscosidad de un centipoise.

A veces se habla de viscosidad cinemática, entendiéndose como el cociente entre la viscosidad dinámica y la densidad, medidas en unidades homogéneas y a la misma temperatura. Su unidad es el stoke = cm^2/s .

También se usa el concepto de viscosidad relativa, que expresa cuantas veces es más viscoso el líquido que el agua pura a 20°C .

Hay varios aparatos (viscosímetros), para medir la viscosidad. En curtido el más usado es la Copa Ford.



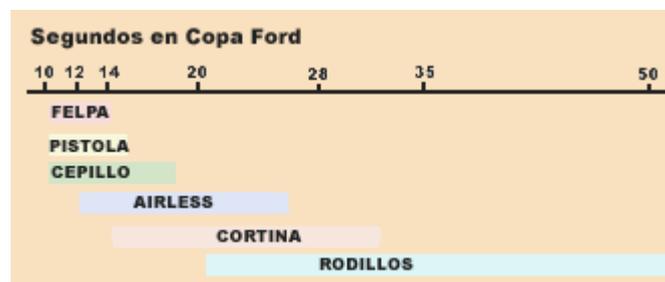
Copa Ford con trípode

En relación a la viscosidad los fluidos pueden tener un comportamiento newtoniano o no newtoniano. Los fluidos newtonianos son fluidos sencillos en los que el estado de la presión en cualquier punto es proporcional al grado de esfuerzo en el momento y en dicho punto. El factor de proporcionalidad es el coeficiente de viscosidad. Las soluciones verdaderas, por su estructura suelen tener un comportamiento newtoniano y mantienen su viscosidad a diferentes niveles de agitación. Los fluidos no newtonianos son aquellos cuyo comportamiento se aparta del de los fluidos newtonianos, ya que la velocidad de corte no es proporcional al correspondiente esfuerzo.

Se dice que un líquido es pseudo plástico o tixotrópico cuando pierde viscosidad o consistencia aparente por agitación y la recupera al volver al estado de reposo. Este tipo de soluciones son interesantes cuando queremos máxima fluidez en el momento de las aplicaciones y que una vez depositadas sobre el cuero se vuelvan más viscosas dejando más capa (aplicaciones a cepillo, felpa, air-less, HVLP). Una dispersión es reopéctica cuando su estructura se forma por agitación, es decir que cuando se agita se vuelve más viscosa y cuando queda en reposo pierde la viscosidad adquirida. Este tipo de comportamiento es útil para aplicaciones a cortina o rodillos donde luego de obtenida una viscosidad apta para la aplicación, en la superficie del cuero baja permitiendo una mejor humectación. También con el uso de espumantes adecuados es posible lograr viscosidades altas y volúmenes altos por incorporación de gases a la solución, permitiendo la aplicación de capas altas y porosas a la superficie del cuero.

La viscosidad se modifica por el agregado de diluyentes y espesantes según se quiera bajar o subir, así como por el cambio de la estructura de la emulsión.

Las viscosidades más adecuadas para cada sistema de aplicación se muestran en el siguiente esquema (no siendo estrictos ni exclusivos):



Si el sistema de aplicación es del tipo spray (pistola de aire), lo que se transporta hasta la superficie del cuero son pequeñas gotas de la solución que contiene los productos que nos interesa incorporar a la terminación. Estas gotas cubren la superficie del sustrato y

para poder unirse deben vencer su propia tensión superficial. Este fenómeno se llama extensibilidad del producto aplicado. Si el sistema de aplicación es con felpa o cepillo, hay una transferencia por fricción del utensilio al cuero. Por lo tanto existe un esfuerzo mecánico que extiende la terminación sobre la superficie, con la consiguiente dispersión de las partículas de solución. La elección de los tenso activos y modificadores de viscosidad adecuados permitirán mejorar extensibilidad, cobertura y evitar carga estática que dificulte la aplicación. La aplicación a rodillos es similar a la anterior pero como se trata de un esfuerzo constante hay que tener especial cuidado en ajustar las otras variables (viscosidad, tensión interfacial, temperatura, etc.), teniendo mayor transferencia de terminación en los cueros con mayor tensión superficial γ_s . Es de esperarse, por lo tanto, una mayor carga en cueros desflorados (en que aumenta la tensión superficial por cm³ de cuero al tener una mayor superficie por volumen) que en una plena flor o un cuero con fondo o pre-fondo. En la aplicación a cortina ya vimos que es fundamental el control de viscosidad y tensión superficial. Debemos tener una tensión lo suficientemente alta para que se forme una cortina y lo suficientemente baja como para que humecte y penetre en el cuero.

COLORANTES

Son productos orgánicos con color, solubles en agua o en disolventes orgánicos el que también reciben el nombre de anilinas. Los colorantes que se utilizan en la terminación del cuero son productos concentrados que de ser posible no deben contener sales minerales.

Existen muy diversos tipos de colorantes que pueden clasificarse por su composición química en derivados: nitrados, nitrosados, azoicos metalizados, azoicos no metalizados, monoazoicos, poliazoicos, estibénicos, quinonimina, oxacina, de azufre, de nitrosilo, del difenilmetano, trifenilmetano, derivados del antraceno y colorantes naturales entre otros. Por su aplicación sobre el cuero se conocen como colorantes directos, ácidos, básicos, reactivos, de complejo metálico, sulfurados.

Los colorantes según su comportamiento en la aplicación, se describen brevemente a continuación:

-Colorantes (surtido en polvo)

Colorantes especiales aniónicos homogéneos que en parte son de complejo metálico, con buenas propiedades tintóreas y elevadas solideces. Apropriados para la tintura de toda clase de cueros.

-Colorantes líquidos

Son colorantes aniónicos pobres en sal, de elevada intensidad y elevado nivel de solideces. Apropiado para la tintura de toda clase de curtidos.

-Colorantes ácidos

Son colorantes aniónicos seleccionados que en parte son homogéneos y en parte mezclas de colorantes, son complementarios a los anteriores.

-Colorantes metálicos

Son colorantes de complejo metálico en polvos seleccionados para la tintura de lanas. Dan tonos bien cubiertos con excelente solidez a la luz.

-Colorantes combinados

Colorantes de complejo metálico que se disuelven bien en disolventes orgánicos. Apropriados para la coloración de lacas nitrocelulósicas transparentes.

-Colorantes orgánicos

Colorantes de complejo metálico orgánicos, sin componentes de carga con solidez a la luz relativamente elevada. Apropriados para la coloración de barnices nitrocelulósicos transparentes.

-Colorantes solubles en aceite y grasa

Colorantes orgánicos no ionógenos exentos de componentes de carga, en polvo o líquido. Apropriados para la coloración de grasas, aceites, ceras y cremas en los diferentes productos de cuero. Insolubles en agua.

Los colorantes deben tener compatibilidad con los productos de acabado, buena estabilidad a la luz, solidez al sangrado y al planchado en caliente, buena fijación, buena estabilidad frente a los álcalis y formaldehídos. Debemos buscar que sean solubles en medio acuoso y en solventes para poder ser utilizados en las pinturas (para darle viveza, transparencia al pigmento) y en las lacas (para dar efecto y transparencia a las anilinas)

LIGANTES

Son productos filmógenos, capaces de formar por secado una película y constituyen el elemento fundamental de una formulación de acabado. Pueden englobar en su estructura una serie de otros productos sin modificar demasiado las propiedades. Sí no tuviéramos algo que adhiriera los productos de terminación no habría forma de mantener la terminación en forma durable sobre el cuero. Generalmente son sustancias orgánicas que se encuentran en forma de polímeros. Son productos que dan poco relleno, dan dureza, elevada solidez al agua, pero tienen la desventaja de la poca elasticidad. Estos productos se pueden dividir en termoplásticos y no termoplásticos. Los termoplásticos están constituidos por polímeros sintéticos, los cuales se caracterizan por reblandecerse mediante la acción del calor, se deforman con el calor, y después al enfriarse vuelven a su forma normal. En los no termoplásticos no ocurre eso. Los principales tipos de ligantes termoplásticos que se utilizan en la industria del curtido son: acrilatos, metacrilatos, acrilonitrilos, estireno, vinilo, butadieno y poliuretanos. El curtidor recibe estos productos en forma de emulsiones o dispersiones de color lechoso, cuya concentración en sólidos oscila entre un 30-60 por ciento. Encuentran su principal aplicación en el acabado de los cueros rectificadas si bien en la actualidad se aplican ligantes termoplásticos a cualquier tipo de cuero. Los principales ligantes no termoplásticos que se utilizan en la industria de curtidos son las albúminas y la caseína. Ambos forman películas poco flexibles y elásticas, algo duras, pero que presentan una buena resistencia a los disolventes y una excelente solidez al frote seco y al rascado. Cuando se les aplica una solución de formaldehído reticulan

formando una película de mayor solidez al frote húmedo. El curtidor recibe estos productos en forma de unas soluciones viscosas translúcidas que también se conocen como brillos.

Generalmente se usan varios ligantes, ya que es muy difícil que un solo ligante nos de todas las características requeridas.

PIGMENTOS

Son sustancias con color, insolubles, en forma de polvo y que están dispersas en agua o solventes orgánicos. El medio más habitual es dispersarlos en fase acuosa por varias razones: los pigmentos en fase acuosa están más a la moda; los dispersados en solventes se usan generalmente para corregir tonos o colores de último momento, pero tienen un poder demasiado cubriente y esto va en contra a la moda y otra razón es ecológica, ya que los solventes orgánicos traen problemas de contaminación en agua y aire.

Estas sustancias coloreadas se incorporan mediante una molienda ya que son insolubles en agua. Esto se realiza en las empresas que fabrican el pigmento y es una operación es muy importante. El pigmento en polvo al ponerse en contacto con el agua tiende a aglutinarse y sería imposible de emplear, por lo tanto en las formulaciones entran otros productos como ser coloides, protectores, tensoactivos, estabilizantes. Esto se muele y se controla la molienda, para obtener una dispersión lo más fina posible. Lleva también plastificantes, pues al secar, si no hubiera plastificantes, el film quedaría un poco rígido y quebradizo. La molienda influirá mucho en el brillo, intensidad del color, poder colorante, rendimiento y poder cubriente.

Los pigmentos por su naturaleza pueden ser inorgánicos u orgánicos.

Los pigmentos inorgánicos son básicamente óxidos metálicos; tienen matices menos brillantes, un buen poder cubriente y son más sólidos a la luz.

Los orgánicos son derivados de ftalocianinas y sus sales; sus colores son más intensos, pero menos cubrientes y presentan menor solidez a la luz.

El poder colorante en los inorgánicos es bastante bajo, y el poder curtierte es a la inversa. En colores, tendremos muchos rojos, burdeos, azules, verdes.

La aplicación de pigmentos orgánicos logra un tipo de acabado mucho más transparente que en donde intervienen típicos representantes inorgánicos, como ser el blanco (dióxido de titanio) que es la base. Prácticamente cualquier tipo de terminación incluye una mezcla de pigmentos. Es muy difícil sacar el color con un solo pigmento. Debido a las características de las pinturas, interviene casi siempre el negro, el blanco y otro color para dar el tono deseado.

En las terminaciones, los pigmentos forman parte de las preparaciones para dar color y cobertura si es necesario porque las características diferenciales de la terminación se logran con las resinas y los productos auxiliares. Las características fundamentales de los pigmentos son su grado de molienda y el vehículo empleado. El poder cubriente de un pigmento está determinado por el tamaño de su partícula. Si dicha partícula es muy inferior a la longitud de la onda de la luz (menos de 0,5 micrones) estas partículas se comportan como si fuese una solución de un colorante, donde la luz que no es absorbida por el pigmento llega a la superficie del cuero, se refleja en él y vuelve al ojo del

observador. En estos casos el matiz depende del color del cuero, pues los pigmentos quedan transparentes. Si el tamaño de las partículas es mayor de 0,5 micrones se consideran pigmentos cubritivos. Los pigmentos deben ser insolubles en agua, en disolventes orgánicos y en plastificantes, para evitar posteriores migraciones con la consiguiente variación del matiz original del acabado. Es importante que cuando preparamos una mezcla de pigmentos para formar un color determinado, busquemos pigmentos con similar peso específico, pues de lo contrario obtendremos disparidad de coloración de una misma partida de cuero.

Los pigmentos sólidos y pulverizados para poder aplicarlos fácilmente sobre una superficie deben transformarse en una dispersión que contiene diversos productos para estabilizarla. Se entiende por dispersión cuando existe una fase ya sea sólida, líquida o gaseosa que contiene en su masa otra sustancia en forma de partículas. Por ejemplo la niebla es una dispersión de gotitas de agua en el aire.

Las dispersiones pigmentarias utilizadas en el acabado del cuero, tienen un aspecto más o menos pastoso y aparte del pigmento contienen diversos tipos de ligantes tales como caseína, nitrocelulosa, resinas acrílicas, poliuretanos, vinílicas y butadieno, humectantes, protectores, envoltentes, plastificantes y cargas.

La incorporación del pigmento a la dispersión se realiza en tres etapas:

1. El mojado del pigmento pulverizado tiene lugar cuando la superficie del pigmento absorbe el ligante de mojado.
2. La dispersión para reducir el tamaño de partícula, es decir, destruir los aglomerados y los agregados sin llegar a destruir la partícula primaria, lo cual se efectúa en un molino. Los pigmentos están tan finamente molidos que forman agregados y son éstos los que deben dispersarse.
3. Dilución y estabilización de la dispersión que consiste en lograr que el pigmento permanezca con sus partículas separadas y dejar la dispersión a la viscosidad adecuada para su almacenaje.

En las características de una dispersión pigmentaria tiene importancia la viscosidad, la concentración de pigmento y del coloide protector, la temperatura de dispersión, el tipo de ligante y de disolvente. Durante el almacenamiento de una dispersión pigmentaria puede darse sedimentación, sobrenadado y floculación.

TEÑIDO

La naturaleza es muy abundante en colores y el hombre siempre ha estado seducido por estas impresiones tratando de reproducirlas. El arte de teñir el cuero ya era conocido en la prehistoria. Se utilizaban colorantes naturales, después palos tintóreos (lacados con sales metálicas) que en parte se utilizan hasta en la actualidad, frutos, etc.

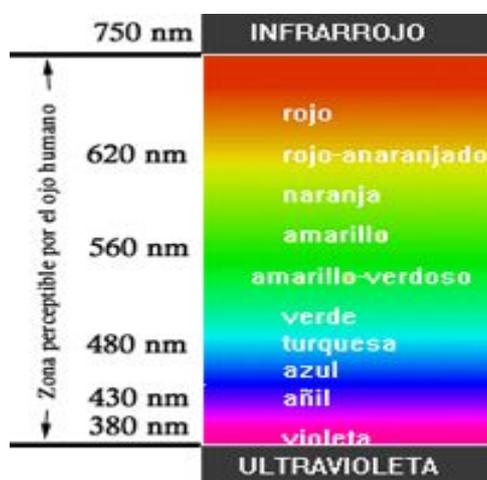
Al crearse los colorantes de síntesis, el teñido del cuero ha tenido un desarrollo importante que se ha mantenido con la introducción de los pigmentos en el acabado. En los últimos 50 años se observan cambios significativos, antes del porcentaje de cueros que se destinaban para calzado, aproximadamente un 50% era negro, un 30% marrón dejándose menos del 10% para los colores de moda, dependiendo de la

demanda que hubiera de blanco. Esto era similar también en los cueros destinados a tapicería o vestimenta.

Sin embargo el teñido del cuero fue ganando mayor importancia y el mercado cambió de tal forma que en el sector calzado los colores de moda abarcan un 20% y se enfatiza mucho en los colores. El teñido con anilina de buena uniformidad tuvo demanda, a veces con penetración completa, destinado a la cobertura de defectos no sólo para cueros integralmente anilina, gamuza y nobuc, sino también para cueros con acabado pigmentado evitando así la necesidad de acabados más pesados.

ESPECTRO LUMINOSO

ESPECTRO LUMINOSO (Datos en nanómetros)



Para que se produzca coloración, es condición indispensable una absorción selectiva en la zona espectral visible.

También se exigieron propiedades de mayor solidez de los cueros teñidos, no sólo para calzado sino también para cueros de tapicería o vestimenta.

Antes de entrar directamente en el tema que nos atañe que es el teñido es conveniente tratar algunos aspectos vinculados, que tratan más bien de algunas nociones generales que se deben tener presentes. Desde Isaac Newton se sabe que un haz de luz blanca que atraviese un prisma revela, al descomponerse, las diferentes irradiaciones de color del espectro luminoso. Y si vemos los objetos que nos rodean, es porque absorben o reflejan parte de la luz.

Para que se produzca coloración, es condición necesaria una absorción selectiva en la zona espectral visible. Si por ejemplo un cuerpo absorbe la parte azul violeta de la luz blanca, se refleja el resto (verde, anaranjado rojizo); el cuerpo parece amarillo. Si se reflejan todos los rayos luminosos incidentes, el cuerpo parece blanco y si son absorbidos todos los rayos luminosos, entonces el cuerpo parece negro.



La luz blanca es una mezcla de radiaciones de longitudes de onda diferentes, que se extienden desde la luz roja, que tiene la longitud de onda más larga hasta la luz violeta, que tiene la longitud de onda más corta.

La luz blanca al descomponerla produce lo que llamamos un espectro continuo, que contiene el conjunto de colores que corresponde a la gama de longitudes de onda que la integran. Esta gama de radiaciones son las únicas que puede percibir el ojo humano, dando, al juntarse todas ellas, la sensación de color blanco.

Una superficie aparece negra cuando absorbe todas las radiaciones; blanca cuando las refleja todas y si existe una absorción selectiva tendrá el color de las radiaciones que refleja.

El color de los cuerpos no es una propiedad intrínseca de ellos, sino que tiene una estrecha relación con la naturaleza del foco luminoso, de la longitud de onda de la luz reflejada y de la sensibilidad del observador. Los objetos pueden tener igual color aparente cuando se observan con un tipo de luz, pero al cambiar la iluminación pueden apreciarse diferencias. Para la observación de colores y matices es aconsejable hacerlo con luz solar indirecta o con lámparas de luz artificial que reproduzcan lo más fielmente posible la luz solar.

Si una superficie refleja toda la luz que cae sobre ella, el color de la misma será blanco cuando lo ilumine la luz blanca, rojo cuando lo ilumine la luz roja y así sucesivamente. Una superficie que refleja únicamente la luz verde, por ejemplo, se verá verde únicamente cuando la luz que está iluminándola contiene el color verde; si no es así, se verá negra. Una superficie que absorbe toda la luz que le llega, se verá de color negro.

Aquí abajo se tiene el mismo cuero pero con diferentes luces: el primero bajo una luz blanca por lo tanto refleja su propia tonalidad. Los siguientes están iluminados con luces verde, azul, amarilla y roja, respectivamente.



Se tiene una piel curtida, recurtida y neutralizada con un color blanco grisáceo o azulado si es recurtida al cromo o un beige tenue si es recurtida con sintéticos por ejemplo.

El teñido consiste en un conjunto de operaciones cuya finalidad es conferirle al cuero determinada coloración, ya sea superficialmente, en parte del espesor o en todo el

espesor para mejorar su apariencia, adaptarlo a la moda e incrementar su valor. De acuerdo a las necesidades se realizará:

1. un teñido de la superficie para igualación y profundo cubrimiento de defectos en la flor.
2. profundizar la coloración para disminuir las partes claras visibles.
3. un teñido penetrado en el corte transversal del cuero para evitar claros cortes de los bordes.

El teñido de cualquier cuero requiere tomar en cuenta ciertos aspectos clave:

1. Las propiedades intrínsecas del cuero que se desea teñir, sobre todo su comportamiento en los distintos métodos de teñido y como reacciona con los distintos tipos de colorantes que se emplean en cada caso.

Tenemos que ver qué propiedades le hemos conferido al cuero hasta ese momento. No es lo mismo teñir un cuero de oveja que fue curtido al cromo aluminio, que una piel vacuna que fue curtida al cromo-tanino.

2. Las propiedades que debe tener el teñido a realizar (tener mayor penetración, teñido superficial, con buena igualación, buena resistencia al sudor, buena solidez a la luz, etc.)

Es decir debemos considerar qué grado de penetración necesitamos, si alcanza con un teñido superficial, si tiene que ser bastante penetrado, si tiene que ser atravesado un 100%.

En relación a la solidez, se refiere a la resistencia que debe tener a la luz, qué variación puede tener por radiación U.V., por oxidación con el aire o por migraciones, solidez al sudor y al acabado con distintos productos.

Es importante saber que le vamos a exigir al teñido después de realizado.

3. A qué leyes están sujetos la luz y el color, qué efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos, qué tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales.

Los compradores de cueros solicitan cualquier color y los colorantes no dan la gama tan completa que piden los compradores. Entonces, hay que hacer mezclas y para esto hay que saber por ejemplo algo elemental como que si mezclamos amarillo y azul resulta verde. Pero, no es tan fácil porque los colorantes producen una reacción química con las fibras. No se trata de una pintura superficial, de sólo una cobertura física, sino que realmente se produce un cambio químico. Entonces, dependerá mucho del método de teñido que utilicemos y de las operaciones siguientes para que el mismo colorante nos de distintos colores.

4. Las propiedades que tienen los colorantes que se van a emplear, tono, afinidad con la piel a teñir, intensidad del color (para saber qué concentración usar), penetración y grado de fijación.

5. Donde va a ser usado el cuero, es decir si es para calzado, vestimenta, tapicería u otros fines. Si va a estar en contacto con humedad o solventes, etc.

Para que se produzca coloración, es condición indispensable una absorción selectiva en la zona espectral visible.

METODOS DE TINTURA

Se conocen hasta ocho métodos de aplicación de tintura, de los cuales se seleccionó el que mejor soluciona el problema ecológico y de menor inversión.

1. Tintura en el bombo:
 - a. Tintura en baño caliente, la forma más empleada.
 - b. Tintura sin baño, tintura en seco ó con polvo, permite una rápida tintura penetrada. Para conseguir una buena igualación de la tintura no deberá sobrepasarse una temperatura de 25°C.
 - c. Tintura escalonada, con la adición de ácido o auxiliares de pintura catiónicos, entre dos adiciones de colorante, se consigue una intensificación del color.
 - d. Tintura con efectos, se utiliza para la obtención de pinturas nebulosas, manchadas o jaspeadas con efectos de dos o más colores.
 - e. Tintura en el bombo por un lado, pegado del reverso con productos poliméricos especiales.

PARAMETROS DE LA TINTURA EN LA FABRICACION DE CURTIDOS DE ALTA CALIDAD

Los requisitos deseables para cualquier tipo de piel o cuero terminado son los siguientes:

1. Impecable igualación de color
2. La mayor intensidad posible con la menor cantidad de colorante
3. Buen cubrimiento de los defectos
4. Elevada solidez del color.

Factores que influyen para la fabricación de pieles curtidas de alta calidad.

1. Desacidulación

Realizar una desacidulación uniforme, evitar el exceso o insuficiente. El aumento de pH mejora la penetración de la tintura y de la reticulación, pero disminuye la velocidad de fijación de los colorantes. La adición de productos enmascarantes mejora también la penetración de los colorantes y curtientes y disminuye la velocidad de fijación de los colorantes. Pueden tener efecto aclarante y mejora la igualación.

2. Recurtición

El cuero curtido sólo con cromo tiene la máxima afinidad por los colorantes aniónicos. Toda recurtición cambia el comportamiento de fijación y la combinación de los colorantes aniónicos. Los curtientes convencionales de sustitución, blancos o de polímeros disminuyen la afinidad, dan tinturas igualadas pero aclaradas. Elevadas cantidades pueden disminuir la combinación de los colorantes, lo que puede originar una desigualdad durante el secado.

3. Engrase

Engrasantes altamente sulfitados o altamente sulfoclorados pueden disminuir el comportamiento y originar un desmontado del colorante. Según el tipo y la cantidad de las partes emulsionantes se puede concebir con una disminución de la intensidad, una mejora de la tintura penetrada y de la igualación de la tintura.

4. Productos auxiliares para la tintura

Los productos aniónicos tienen un efecto de igualación sobre los colorantes aniónicos y un efecto de fijación sobre los colorantes catiónicos. Los productos catiónicos tienen un efecto de igualación sobre los colorantes catiónicos y un efecto de fijación sobre los colorantes aniónicos.

5. Selección de colorantes

Los colorantes que se emplean en una receta de tintura tienen que ser combinables entre sí. Si esto no se observa, se producen tinturas desiguales. La combinabilidad depende de la estructura química, de la velocidad de fijación de los colorantes, del rendimiento de los colorantes y de la clase de curtido.

6. Adición de los colorantes

Una adición en forma disuelta es ventajosa especialmente para tinturas de base anilina de alta calidad. Una adición de colorante en varias partes aumenta la intensidad e igualación del color.

7. Volumen del baño

Un elevado volumen de baño favorece la distribución de los colorantes y productos auxiliares, es especialmente importante con elevada afinidad de los colorantes y con recipientes para teñir.

8. Temperatura de la tintura

Una elevada temperatura de tintura aumenta la afinidad y la velocidad de fijación de los colorantes también puede empeorar la igualación en cueros ligeramente recurtidos. Mejora la fijación de los colorantes. Una baja temperatura de tintura favorece la distribución de los colorantes durante la tintura y disminuye la fijación de los colorantes. Lo mejor es empezar la tintura manteniendo una baja temperatura (30°C) y al final de la tintura elevar la temperatura ($\geq 50^{\circ}\text{C}$) para la fijación de los colorantes.

9. Fijación

La adición del ácido fórmico se realiza en una aplicación, solo cuando el colorante ya se haya fijado en gran manera. Cuando todavía hay colorante en el baño, la adición debe realizarse lentamente y en varias porciones. Si esto no se observa, hay pérdida de igualación. El tiempo de la fijación con ácido fórmico depende del grosor y del pH de los curtidos. La fijación con productos fuertemente catiónicos debe realizarse por principio en baño nuevo, el baño de fijación sólo debe contener mínimas cantidades de

colorantes antes de la adición del fijador. Si ésto no se observa, disminuye la estabilidad en húmedo y al frote. La cantidad de empleo depende de la cantidad de colorante aplicada, del espesor del cuero y de la clase de curtido.

DEFECTOS MAS HABITUALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA PIEL

Los importadores han señalado a menudo que la uniformidad y regularidad de los productos sin curtir son requisitos indispensables. Independientemente de la fase de elaboración, los productos suministrados deben corresponderse con lo que se ha pedido, es decir, los envíos han de tener una calidad, acabado, color y espesor uniformes, debe haberse fabricado utilizando el mismo proceso y han de empaquetarse de forma idéntica. Los cueros y pieles sin curtir deben clasificarse y recortarse de conformidad con las especificaciones del importador. La uniformidad también es fundamental en aspectos del acabado como el color y la textura. Los productos suministrados deben ser idénticos a las muestras que sirvieron de base para concluir la transacción y todas las piezas han de tener las mismas propiedades.

UNIFORMIDAD: La uniformidad ahorra mucho tiempo a la curtiembre importadora, al evitar comprobaciones y mediciones prolongadas de los lotes recibidos. La uniformidad de peso puede lograrse haciendo lotes de la misma franja de peso recortados de conformidad con normas generalmente aceptadas. La uniformidad de tamaño se logra por medio de la medición automática. La uniformidad de grosor puede conseguirse dividiendo el cuero en capas, tal y como lo haya solicitado el comprador, o clasificando las piezas en lotes del mismo grosor para cumplir los requisitos habituales del mercado.

REGULARIDAD: La regularidad en la elaboración es importante para los países en desarrollo que exportan productos de cuero semiacabados y acabados. Esto requiere un control de calidad en la fábrica, de modo que los sucesivos envíos parciales se correspondan con los términos del contrato de compraventa. La regularidad en la elaboración se logra utilizando los mismos procedimientos, productos químicos, tintes y resinas, de manera que se obtengan unos tonos y un acabado idénticos. La regularidad de las propiedades mecánicas y físicas del cuero puede asegurarse por medio del análisis sistemático en laboratorio de los lotes en lo relativo al punto de rotura, la estabilidad al calor y al frío, la resistencia al agua, etc.

DISEÑO: El diseño de bienes de consumo como calzado, bolsos y otros accesorios, tapicería para automóviles, muebles y otros artículos de lujo fabricados con cuero debe ajustarse a las preferencias de los consumidores. En algunos productos, por ejemplo los vestidos, los colores de moda y los modelos de diseño varían frecuentemente, a menudo en cada estación, pero en otros, como la tapicería de cuero, los cambios del gusto se producen con intervalos más largos. Los diseños de moda para los artículos de cuero están estrechamente relacionados con la moda en el vestido. En Europa occidental, son sobre todo los diseños franceses e italianos los que establecen la tendencia general de la moda para los tejidos y el cuero, y los accesorios de calzado se fabrican para combinar con el diseño en el vestido. En consecuencia, la moda en el vestido puede influir significativamente en el mercado del cuero. La preferencia por botas altas, por ejemplo, produjo un aumento de la demanda de cuero durante el último decenio. Una estrecha colaboración con los compradores ofrecería a los exportadores una excelente fuente de información sobre

las variaciones en la moda y el diseño en los principales mercados. Otra alternativa para conseguir esta información son las ferias comerciales.

TIEMPOS DE ENTREGA: La entrega a tiempo es un requisito que, más que ningún otro, se aplica a todas las fases de la elaboración y los exportadores afrontan una serie de dificultades, entre las que se incluyen la distancia, los medios de transporte irregulares y los problemas de producción, como los cortes de energía, etc. El cumplimiento de un calendario basado en el tiempo necesario para producir, empaquetar, transportar al puerto o aeropuerto, pasar el despacho de aduana y descargar contribuye a evitar entregas con retraso, que pueden tener como consecuencia que los pedidos se cancelen o no se repitan. En estas situaciones, los compradores buscan otros proveedores hasta que se restablezca la confianza.

CALIDAD: En el comercio europeo la calidad del material es un problema importante, ya que la gran cantidad de daños en los cueros y pieles que podrían haberse evitado se traduce en importantes pérdidas comerciales y reducciones en los niveles de ingresos en divisas provenientes de las exportaciones. Por consiguiente, la mejora de la calidad de la materia prima es un factor fundamental para expandir el comercio en el sector de los cueros y pieles. Los importadores han señalado que la primera medida para mejorar la calidad de los productos sin curtir es la eliminación de los defectos que suelen causar una pérdida de calidad y el consiguiente rechazo de la materia prima.

DAÑOS MECÁNICOS: La calidad de los cueros y pieles está determinada, en gran medida, por la manera en la que se cría a los animales y los cuidados que reciben. Por lo general, los procedimientos beneficiosos para la salud y el bienestar general de los animales, incluida la producción de carne y leche, lo son también para la producción de cueros y pieles.

Es necesario también prestar una atención especial al transporte de los animales al mercado y al matadero, puesto que no habrá tiempo para reparar ningún daño antes de que se sacrifique al animal y cualquier defecto permanecerá en los cueros o pieles, como una herida abierta. La gama de problemas que pueden surgir en esta fase es amplia y comprende la mayoría de los que figuran en la siguiente tabla y muchos otros relacionados con el transporte.

OTROS DEFECTOS: Unas condiciones de almacenamiento inadecuadas y la falta de agentes conservadores pueden causar daños en la flor y la textura por el deterioro de zonas concretas del cuero. Para evitar, en cierta medida, el deterioro durante el almacenamiento, así como daños más importantes atribuibles a la infestación por insectos, por ejemplo, se debe reducir al mínimo el período de almacenamiento. Por los mismos motivos, el transporte debe ser lo más rápido y directo posible. El almacenamiento y transporte rápidos de los cueros y pieles también reducirá al mínimo los gastos de mantenimiento de grandes cantidades de materias primas. Los procedimientos adecuados para el almacenamiento y transporte dependen del método de conservación utilizado.

5. METODOLOGÍA

Se realizaron los procesos de curtido que se han practicado en los dos estudios anteriores, que se refieren a procesos de ribera y procesos de curtido al cromo y vegetal. Adicionalmente para este proyecto de investigación se incluyeron los procesos de acabado en anilina, soluble en agua y acabado con soplete solubles en disolvente.

El acabado con anilina tiene como solvente el agua, el de soplete tendrá un solvente orgánico.

Dentro de los factores que influyen para la fabricación de pieles curtidas terminadas en anilina y soplete, se tomaron en cuenta los siguientes pasos:

1. Desacidulación

Realizar una desacidulación uniforme, evitar el exceso o insuficiente. El aumento de pH mejora la penetración de la tintura y de la reticulación, pero disminuye la velocidad de fijación de los colorantes. La adición de productos enmascarantes mejora también la penetración de los colorantes y curtientes y disminuye la velocidad de fijación de los colorantes. Pueden tener efecto aclarante y mejora la igualación.

2. Recurtición

El cuero curtido sólo con cromo tiene la máxima afinidad por los colorantes aniónicos. Toda recurtición cambia el comportamiento de fijación y la combinación de los colorantes aniónicos. Los curtientes convencionales de sustitución, blancos o de polímeros disminuyen la afinidad, dan tinturas igualadas pero aclaradas. Elevadas cantidades pueden disminuir la combinación de los colorantes, lo que puede originar una desigualdad durante el secado.

3. Engrase

Engrasantes altamente sulfitados o altamente sulfoclorados pueden disminuir el comportamiento y originar un desmontado del colorante. Según el tipo y la cantidad de las partes emulsionantes se puede concebir con una disminución de la intensidad, una mejora de la tintura penetrada y de la igualación de la tintura.

4. Productos auxiliares para la tintura

Los productos aniónicos tienen un efecto de igualación sobre los colorantes aniónicos y un efecto de fijación sobre los colorantes catiónicos. Los productos catiónicos tienen un efecto de igualación sobre los colorantes catiónicos y un efecto de fijación sobre los colorantes aniónicos.

5. Selección de colorantes

Los colorantes que se emplean en una receta de tintura tienen que ser combinables entre sí. Si esto no se observa, se producen tinturas desiguales. La combinabilidad

depende de la estructura química, de la velocidad de fijación de los colorantes, del rendimiento de los colorantes y de la clase de curtido.

6. Adición de los colorantes

Una adición en forma disuelta es ventajosa especialmente para tinturas de base anilina de alta calidad. Una adición de colorante en varias partes aumenta la intensidad e igualación del color.

7. Volumen del baño

Un elevado volumen de baño favorece la distribución de los colorantes y productos auxiliares, es especialmente importante con elevada afinidad de los colorantes y con recipientes para teñir.

8. Temperatura de la tintura

Una elevada temperatura de tintura aumenta la afinidad y la velocidad de fijación de los colorantes también puede empeorar la igualación en cueros ligeramente recurtidos. Mejora la fijación de los colorantes. Una baja temperatura de tintura favorece la distribución de los colorantes durante la tintura y disminuye la fijación de los colorantes. Lo mejor es empezar la tintura manteniendo una baja temperatura (30°C) y al final de la tintura elevar la temperatura ($\geq 50^\circ\text{C}$) para la fijación de los colorantes.

9. Fijación

La adición del ácido fórmico se realiza en una aplicación, solo cuando el colorante ya se haya fijado en gran manera. Cuando todavía hay colorante en el baño, la adición debe realizarse lentamente y en varias porciones. Si esto no se observa, hay pérdida de igualación. El tiempo de la fijación con ácido fórmico depende del grosor y del pH de los curtidos. La fijación con productos fuertemente catiónicos debe realizarse por principio en baño nuevo, el baño de fijación sólo debe contener mínimas cantidades de colorantes antes de la adición del fijador. Si esto no se observa, disminuye la estabilidad en húmedo y al frote. La cantidad de empleo depende de la cantidad de colorante aplicada, del espesor del cuero y de la clase de curtido.

Adicionalmente se debe añadir en la técnica con soplete convencional:

El principio de su funcionamiento está dado por un determinado caudal de aire canalizado a través de una tobera, la cual tiene una válvula que abre y cierra el paso del mismo. Mediante la regulación de la corriente de aire se varía la dosificación del líquido. Es decir que variando la relación producto/aire se logra una aplicación más húmeda o más seca. Regulando la forma de paso del aire por los difusores se modifica el tamaño del abanico. La alimentación de la pistola puede realizarse mediante un tanque colocado sobre el nivel de la misma, cayendo el producto por gravedad y por medio de una manguera conectada al soplete, o bien mediante un recipiente con presión suficiente para llevar el líquido a la pistola. Este procedimiento tiene la ventaja de que variando la presión del recipiente podemos variar el caudal del líquido que llega a la pistola con independencia de la presión de aire soplado y de ésta manera se pueden usar picos con mayor cantidad de difusores.

Para realizar el acabado con soplete, se debe considerar, la incorporación del pigmento a la dispersión, que se realiza en tres etapas:

1. El mojado del pigmento pulverizado tiene lugar cuando la superficie del pigmento absorbe el ligante de mojado.
2. La dispersión para reducir el tamaño de partícula, es decir, destruir los aglomerados y los agregados sin llegar a destruir la partícula primaria, lo cual se efectúa en un molino. Los pigmentos están tan finamente molidos que forman agregados y son éstos los que deben dispersarse.
3. Dilución y estabilización de la dispersión que consiste en lograr que el pigmento permanezca con sus partículas separadas y dejar la dispersión a la viscosidad adecuada para su almacenaje.

En las características de una dispersión pigmentaria tiene importancia la viscosidad, la concentración de pigmento y del coloide protector, la temperatura de dispersión, el tipo de ligante y de disolvente. Durante el almacenamiento de una dispersión pigmentaria puede darse sedimentación, sobrenadado y floculación.

6. RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron demuestran que la metodología seleccionada a los diferentes tratamientos para las pieles de cabra, cerdo, conejo, oveja y tilapia y del diseño experimental aporta información correspondiente propia a las pieles investigadas.

Del Diseño Experimental

Revisión del diseño experimental, siendo completamente al azar de una comparación de dos diferentes procedimientos de teñido en cinco diferentes tipos de piel, que son: cabra, cerdo, conejo oveja y tilapia. Esto es igual a diez tratamientos, estos diez tratamientos, repetidos diez veces es igual a 100 repeticiones. El análisis estadístico se realiza con el paquete SAS.

La unidad experimental está constituida por una piel de cada especie estudiada.

El experimento se realizó en condiciones controladas, con pieles provenientes de un mismo proveedor, que evitó diferencias entre variables por peso, edad y sexo.

Las variables que están siendo evaluadas son pruebas físicas y químicas que son sometidas a los métodos IUF (Internacional Union Fastness), de la comisión Internacional de solidez de colorantes para cuero y cuero teñido. Siendo dos:

Determinación del contenido en colorante puro

Determinación de penetración de la tintura en el cuero

Los resultados se analizan mediante un Análisis de Varianza y de encontrarse diferencias estadísticamente significativas se aplicó la Prueba de comparación de medias Tukey.

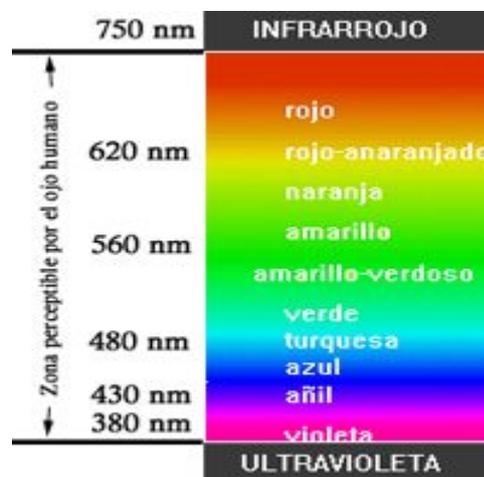
Se redujo el error experimental realizando los siguientes pasos:

- 1.- Incremento en el número de repeticiones, arriba del criterio general a utilizar que es de cuatro como mínimo.
- 2.- Selección del material experimental tan homogéneo como fue posible.
- 3.- Ejecución cuidadosa del experimento en el control de las condiciones del ambiente del área de trabajo o laboratorio, de los adecuados procedimientos de curtido seleccionados y el uso de productos químicos de calidad permitieron definir el siguiente paso y final.
- 4.- En la selección del diseño experimental, teniendo en cuenta de respetar los requisitos de poseer repeticiones y tratamientos aleatorizables. Es así de lo cual se reporta y discute.

De la prueba de Determinación del Contenido en Colorante Puro

Se realizó mediante espectrofotómetro, que determino la intensidad de color de los diferentes colorantes, que consiste en la determinación del contenido en colorante puro, a través de dispersión de espectros, el haz luminoso se compone de diferentes radiaciones con índices de refracción característicos, y como los rayos emergen con su desviación, determinando para cada color: Rojo, Amarillo y Azul, colorantes estudiados, se obtuvieron las diferentes medidas para las dos diferentes técnicas y sus respectivas determinación de dispersión. El color Rojo es el menos desviado, siguiendo luego el Amarillo y por último el Azul que es el más desviado de los colores estudiados.

El parámetro utilizado para la medición de los colores es a través de longitud de ondas expresados como nanómetros (nm), tomando la muestra en un tubo de ensayo especial, llamado cubeta, donde se calibró con agua destilada para poder realizar la lectura de la solución coloreada, esta lectura esta entre los límites de visibilidad.



En este trabajo de investigación, se escogieron para su evaluación, de la mezcla de colores dentro del círculo cromático, según su clasificación de color, los tres colores primarios: rojo, amarillo y azul, como base de diferenciación en el estudio.

Dando como resultado las lecturas que miden la intensidad de color, en las soluciones, se definió el cromatismo, que es igual al grado de pureza de un color, se elaboró una tabla con las lecturas obtenidas, que reflejan el color del tinte evaluado, manteniendo tonalidades cercanas al color puro. Mínimas variaciones a simple vista, de lo cual se puede concluir que las técnicas aplicadas se utilizaron tintes que mantienen los tonos de color rojo, amarillo y azul de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro No. 1
Comportamiento promedio de la pureza en el color
expresado en nanómetros (nm)

Espectro luminoso					
750		670		450	
Rojo		Amarillo		Azul	
Trat 1	Trat 2	Trat 1	Trat 2	Trat 1	Trat 2
745	749	667	668	445	448

Después de este análisis, se puede describir que cada tratamiento refleja una diferente técnica de aplicación de tinte. Los dos colorantes de rojo, por ejemplo, para cada diferente tratamiento, si cumplen con las especificaciones de color para lo cual han sido establecidos. Así sucesivamente para los tintes amarillo y azul. No encontrando diferencia estadísticamente significativa entre ambos tratamientos, entre el mismo color. A pesar que las aplicaciones se hacen de diferente forma, la pureza de los colorantes se mantiene y se pudieron aplicar a las diferentes repeticiones en las diferentes clases de piel evaluadas.

El color más sensible en función de la longitud de onda o de color, tiene poca intensidad al cambio, es el color amarillo, del cual su tono puro tiene un rango menor, ver cuadro No. 1, en comparación a los rangos de tonalidades de rojo y azul dentro del espectro luminoso, por lo cual debe mantener una composición química más estable a la dilución y combinación en la aplicación en la piel, para que se mantenga como color clave en su intensidad o cromatismo.

Los tonos rojo y azul, tienen un rango más amplio en el espectro, lo cual permite una amplia gama de tonalidades, dentro de sus lecturas, manteniendo el color asignado en las pruebas cercana al color puro.

De la prueba de Determinación de Penetración de la tintura en el cuero

Se utilizó el método del poder de coloración o de penetración de la tintura.

La recolección de datos se basó en el poder de coloración que se fija después del curtido y por la penetración de la tintura en un secado intermedio.

Las lecturas se realizaron a través de un paquete de luminosidad, que mide la fijación de un tono de color, dando una valoración que representan la sensibilidad relativa para diferentes intensidades de absorción de color, manteniendo uniforme la energía distribuida a través del espectro luminoso.

Estas indican que para intensidades pequeñas la máxima sensibilidad tiene lugar en la región azul del espectro, mientras que valores elevados de iluminación el máximo se desplaza hacia el color rojo del espectro.

Desde el punto de vista de la agudeza visual, la luz monocromática ofrece una ligera ventaja sobre la policromática, en este caso porque define mejor el detalle, por lo cual es conveniente su empleo en determinados casos, como es sabido, por la reflexión de la luz que reciben los cuerpos (pieles en estudio), se determina su color.

GAMA DE COLORES

Esta gama de colores, es la variación de color, donde se señalan cinco tonalidades para un mismo color o tinte. Este cuadro comprende dieciséis colores puros como base, que se puede observar en la parte media de la tabla, para el análisis. Cada cuadro representa un diferente matiz, demostrando la luminosidad y grado de oscuridad que añade negro, en el extremo izquierdo de la tabla o grado de claridad que añade blanco, en el extremo derecho de la tabla, obteniendo gran variedad de matices, que es la cantidad de luz que refleja un objeto.

Cuadro No. 2
Formulación de la Tabla
Gama de Colores

GAMA DE COLORES				
Mas Oscuros	Oscuros	Colores Puros	Claros	Mas Claros
2	1	rojo puro 1	1	2
2	1	rojo anaranjado puro 2	1	2
2	1	Naranja amarillento puro 3	1	2
2	1	Amarillo puro 4	1	2
2	1	Verde guisante puro 5	1	2
2	1	Verde amarillento puro 6	1	2
2	1	Verde puro 7	1	2
2	1	Cian verdoso puro 8	1	2
2	1	Cian puro 9	1	2
2	1	Azul cian puro 10	1	2
2	1	Azul puro 11	1	2
2	1	Azul violáceo puro 12	1	2
2	1	Violeta puro 13	1	2
2	1	Magenta violáceo puro 14	1	2
2	1	Magenta puro 15	1	2
2	1	Magenta rojizo puro 16	1	2

Se observa en los siguientes cuadros que se presentan, la luminosidad o el grado de claridad o de oscuridad, que es la cantidad de luz del tono que se refleja en las pieles.

La gama de colores es la variación de los diferentes colores que se presentan en la tabla, de cada color. Se tienen cinco tonalidades del mismo color, que van de más oscuro, desde donde se añade negro, pasando por el color puro, sin influencia de negro y blanco, hasta el más claro, donde se añade blanco. Cada muestra de piel se analizó en la tabla con dieciséis colores y sus cinco tonalidades, siendo los más importantes: rojo, amarillo y azul.

TRATAMIENTO CON ANILINA

Cuadro No. 3
 Repeticiones de muestra
 en la tabla de colores

		CABRA		
Mas oscuro	Oscuro	Rojo (1)	Claro	Más claro
3	5	2		
		Amarillo (4)		
2	4	4		
		Azul (11)		
3	4	3		
		CERDO		
		Rojo (1)		
		3	3	4
		Amarillo (4)		
		2	4	4
		Azul (11)		
		3	4	3
		CONEJO		
		Rojo (1)		
		3	4	3
		Amarillo (4)		
		3	3	4
		Azul (11)		
		4	3	3
		OVEJA		
		Rojo (1)		
3	5	2		
		Amarillo (4)		
2	5	3		
		Azul (11)		
3	4	3		
		TILAPIA		
		Rojo (1)		
4	4	2		
		Amarillo (4)		
3	4	3		
		Azul (11)		
3	5	3		

TRATAMIENTO CON SOPLETE

Cuadro No. 4
 Repeticiones de muestra
 en la tabla de colores

		CABRA		
Más oscuro	Oscuro	Rojo (1)	Claro	Más claro
2	3	5		
		Amarillo (4)		
2	4	4		
		Azul (11)		
1	4	5		
		CERDO		
		Rojo (1)		
		4	4	2
		Amarillo (4)		
		3	4	3
		Azul (11)		
		3	4	3
		CONEJO		
		Rojo (1)		
		4	4	2
		Amarillo (4)		
		4	3	4
		Azul (11)		
		4	4	2
		OVEJA		
		Rojo (1)		
3	3	4		
		Amarillo (4)		
2	4	4		
		Azul (11)		
3	4	3		
		TILAPIA		
		Rojo (1)		
3	4	3		
		Amarillo (4)		
3	4	3		
		Azul (11)		
2	4	4		

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De la materia prima: Los cueros y las pieles constituyen la materia prima del curtido y posterior teñido. Son tejidos animales constituidos por células antes vivas y sus productos. Un cuero o piel tiene muchos tejidos. La obtención de un curtido lleva consigo separar los tejidos que no cabe convertir en curtido y tratar lo demás, de modo tal que el producto acabado posea las propiedades apetecidas.

De su histología: Todos los cueros y pieles presentan una estructura más o menos semejante. Están constituidos por tres capas perfectamente definidas, que se distinguen tanto por su estructura, como por su origen, dichas capas son: la epidermis (capa exterior de la piel), la dermis (constituye la porción principal del integumento, que posteriormente se convierte en cuero curtido) y la hipodermis /tejido subcutáneo conjuntivo laxo que une el corión a las partes subyacentes del organismo).

La dermis está compuesta principalmente por fibras de tejido conjuntivo. En ella se encuentra tres diferentes tipos de tejido conjuntivo: tejido colágeno o colágeno, tejido elástico o elastina y tejido reticular o reticulina.

Factores que influyen en la calidad de las pieles. Es importante tener en cuenta que el proceso de curtido no puede disimular los defectos de los cueros y pieles verdes o crudos, en tal medida que la calidad que se presenta originalmente si influye en el producto final curtido. No se puede hacer un buen curtido con una piel de baja calidad. Por el contrario, el curtido puede acentuar la más ligera imperfección de un modo impresionante. La más pequeña marca de viruela puede convertirse en un agujero, un corte apenas visible puede dar lugar a que se desgarre una piel entera. Por lo tanto, nunca deben escatimarse cuidados para producir y destinar al curtido una materia prima que esté exenta de defectos en la máxima medida posible.

Aún cuando los colorantes y pigmentos se logran ocultar algunos defectos de la superficie del curtido, pueden acentuar otros o bien los defectos pueden manifestarse con el uso del producto final.

Son varios los factores que influyen en el crecimiento y calidad el integumento de un animal. La raza y origen del animal, su modo de vida, manejo y alimentación, estado general, edad, sexo y la finalidad a que se destina afectan el crecimiento y propiedades de la piel durante la vida del animal.

Para distintos tipos de curtido se precisan distintos tipos de materia prima. Así, mientras una piel de oveja produce cueros de empeine de gran calidad y de tacto suave, un cuero de buey sólo sirve para suelas gruesas o cuero técnico o industrial.

Los diversos defectos que influyen en la calidad de los cueros y pieles engrudo se clasifican en dos grupos:

- a) defectos ante-mortem, o sea, daños sufridos por el animal vivo. Estos daños pueden deberse a parásitos, enfermedades, vejez y agentes mecánicos.

b) defectos post-mortem, es decir, daños causados durante el desuello, la conservación, el almacenamiento y el transporte.

Estos defectos pueden obedecer a manipulación defectuosa, desuello defectuoso, conservación ineficaz, microorganismos, manchas de sales y daños por insectos.

Por lo tanto, un curtido efectivo o de alta calidad, se origina desde ya con una buena materia prima inicial.

Del equipo y el local:

Para el desarrollo de un proceso sencillo de curtido no hacen falta herramientas costosas, ni maquinaria, el nivel educativo de la persona que curte no es elevado, el éxito del curtido depende de tres factores: conocimientos, habilidad y experiencia.

Pieles:

Para evitar pérdidas es prudente empezar con pieles estropeadas, de pequeño tamaño en relación a la especie trabajada.

Herramientas:

Las herramientas y utensilios se buscan en su mayoría, poder fabricarlos el propio curtidor, herrero, carpintero de la localidad.

Local:

Es suficiente para iniciar una pequeña galera que proteja de la intemperie y que tenga luz suficiente.

Recipientes:

No se utilizan vasijas de metal, por que en combinación con otras sustancias químicas eliminan óxido que mancha la piel. Los recipientes de plástico y madera son los que se aconsejan, dependiendo el tamaño de las pieles, número de las mismas, agua, materiales curtientes y demás productos químicos, así será el número de recipientes y su tamaño.

Cuchillas de depilación y descarnado:

En la fase experimental, bastará incluso un cuchillo de cocina, más sin embargo las hay especializadas. Cuchilla de depilación no muy afilada de dos mangos. Cuchillo descarnador de dos mango, el borde cóncavo se emplea para raspar; el convexo, muy afilado se utiliza para cortar.

Caballete:

Es un madero que tiene un diámetro de unos .40 a .50 m alisado y montado con la inclinación conveniente de acuerdo al operario. Este caballete se utiliza en las operaciones de descarnado, depilado y limpieza.

Equipo adicional:

Conforme se domina la técnica se puede incluir una mesa de trabajo, caballetes móviles para escurrir, mesas de acabado y de engrase, construir pilas de curtido.

Operaciones previas al curtido:

REMOJO, LAVADO, PESADO, DESCARNADO, PELAMBRE, DESENCALADO, PIQUELADO, CURTIDO.

Operaciones posteriores de curtido:

ENGRASE, ACABADO, ESTIRAMIENTO, ESMERILADO, ALMACENAMIENTO.

Principales consideraciones físico-química del acabado:

La terminación o acabado de la piel se obtuvo aplicando dos diferentes técnicas de teñido a las pieles, este acabado es un conjunto de tratamientos y procesos a los que se sometió la superficie del cuero, para hacerlo apto para su uso al que fue seleccionado.

Se modificó el aspecto del cuero para que se adapte al uso final, por lo tanto, los aspectos: óptico por el brillo y color, el aspecto del tacto que capta la sensación de toque, suavidad y firmeza y del olfato considerando olores que den un olor natural y agradable de cuero, eliminando olores tales como aceites y olor desagradable.

Se aplicó e incorporó al cuero, sustancias en su capa externa para modificarla en textura con productos y procesos que aseguraron resultados medibles. Dentro de estas etapas existen operaciones mecánicas, de las que se destacan la aplicación de diferentes sustancias a través de los métodos de teñido estudiados.

También fue importante la protección del sustrato piel o cuero, en contra de agentes externos: fricciones, rasguños, arañazos, rayos de luz o solares directos durante el proceso, exposición al agua, tracción, disolventes y otros mecánicos que alteran la calidad final de la piel.

Cuadro No. 5
Resultados de Andeva de la variable respuesta
Determinación del color puro rojo (750 nm)

Tratamiento	Espectro luminoso (nm)
Solución con agua	745 A
Solución con disolvente	749 A

Nota: Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas (Pmayor0.05)

Dentro de los factores que influyen para la fabricación de pieles curtidas
En los acabados, se toman en cuenta los siguientes aspectos.

1. Desacidulación

Realizar una desacidulación uniforme, evitar el exceso o insuficiente. El aumento de pH mejora la penetración de la tinte y de la reticulación, pero disminuye la velocidad de fijación de los colorantes. La adición de productos enmascarantes mejora también la penetración de los colorantes y curtientes y disminuye la velocidad de fijación de los colorantes. Pueden tener efecto aclarante y mejora la igualación.

2. Recurtido

El cuero curtido sólo con cromo tiene la máxima afinidad por los colorantes aniónicos. Toda recurtición cambia el comportamiento de fijación y la combinación de los colorantes aniónicos. Los curtientes convencionales de sustitución, blancos o de polímeros disminuyen la afinidad, dan tinturas igualadas pero aclaradas. Elevadas cantidades pueden disminuir la combinación de los colorantes, lo que puede originar una desigualdad durante el secado.

3. Engrase

Engrasantes altamente sulfitados o altamente sulfoclorados pueden disminuir el comportamiento y originar un desmontado del colorante. Según el tipo y la cantidad de las partes emulsionantes se puede concebir con una disminución de la intensidad, una mejora de la tintura penetrada y de la igualación de la tintura.

4. Productos auxiliares para la tintura

Los productos aniónicos tienen un efecto de igualación sobre los colorantes aniónicos y un efecto de fijación sobre los colorantes catiónicos. Los productos catiónicos tienen un efecto de igualación sobre los colorantes catiónicos y un efecto de fijación sobre los colorantes aniónicos.

Cuadro No. 6
Resultados de Andeva de la variable respuesta
Determinación del color puro amarillo (570 nm)

Tratamiento	Espectro luminoso (nm)
Solución con agua	667 A
Solución con disolvente	668 A

Nota: Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas ($P_{\text{mayor}}0.05$)

5. Selección de colorantes

Los colorantes que se emplean en una receta de tintura tienen que ser combinables entre sí. Si esto no se observa, se producen tinturas desiguales. La combinación depende de la estructura química, de la velocidad de fijación de los colorantes, del rendimiento de los colorantes y de la clase de curtido.

6. Adición de los colorantes

Una adición en forma disuelta es ventajosa especialmente para tinturas de base anilina de alta calidad. Una adición de colorante en varias partes aumenta la intensidad e igualación del color.

7. Volumen del baño

Un elevado volumen de baño favorece la distribución de los colorantes y productos auxiliares, es especialmente importante con elevada afinidad de los colorantes y con recipientes para teñir.

8. Temperatura de la tintura

Una elevada temperatura de tintura aumenta la afinidad y la velocidad de fijación de los colorantes también puede empeorar la igualación en cueros ligeramente recurtidos. Mejora la fijación de los colorantes. Una baja temperatura de tintura favorece la distribución de los colorantes durante la tintura y disminuye la fijación de los colorantes. Lo mejor es empezar la tintura manteniendo una baja temperatura (30°C) y al final de la tintura elevar la temperatura ($\geq 50^{\circ}\text{C}$) para la fijación de los colorantes.

Cuadro No. 8
Resultados de Andeva de la variable respuesta
Determinación del color puro azul (450 nm)

Tratamiento	Espectro luminoso (nm)
Solución con agua	445 A
Solución con disolvente	448 A

Nota: Letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas ($P_{\text{mayor}}0.05$)

Para la técnica del soplete, el principio que se aplicó tiene su fundamento dado por, un determinado caudal de aire canalizado a través de una tobera, la cual tiene una válvula que abre y cierra el paso del mismo. Mediante la regulación de la corriente de aire se varía la dosificación del líquido. Es decir que variando la relación producto/aire se logra una aplicación más húmeda o más seca. Regulando la forma de paso del aire por los difusores se modifica el tamaño del abanico. La alimentación de la pistola puede realizarse mediante un tanque colocado sobre el nivel de la misma, cayendo el producto por gravedad y por medio de una manguera conectada al soplete, o bien mediante un recipiente con presión suficiente para llevar el líquido a la pistola. Este procedimiento tiene la ventaja de que variando la presión del recipiente podemos variar el caudal del líquido que llega a la pistola con independencia de la presión de aire soplado y de ésta manera se pueden usar picos con mayor cantidad de difusores.

Para realizar el acabado con soplete, se consideró, la incorporación del pigmento a la dispersión, que se realizó en tres etapas:

- 1.- El mojado del pigmento pulverizado tuvo lugar cuando la superficie del pigmento absorbe el ligante de mojado.
- 2.- La dispersión para reducir el tamaño de la partícula, es decir, destruir los aglomerados y los agregados sin llegar a destruir la partícula primaria, lo cual se efectuó en forma líquida. Los pigmentos están tan finamente disueltos, que forman agregados y son éstos los que se deben dispersarse.
- 3.- Dilución y estabilización de la dispersión, que consiste en lograr que el pigmento permanezca con sus partículas separadas y dejar la dispersión a la viscosidad adecuada para su aplicación.

En las características de una dispersión pigmentaria tiene importancia la viscosidad, la concentración de pigmento y del coloide protector, la temperatura de dispersión, el tipo de ligante y de disolvente. Durante el almacenamiento de una dispersión pigmentaria puede darse sedimentación. Sobrenadado y floculación.

Se obtuvieron diferentes tonalidades, para un mismo color, en un mismo tipo de piel, la aplicación según la técnica se excluyen entre tratamientos, ya que no tienen diferencia estadística significativa. Las tonalidades diferentes explican el grado de aceptabilidad de la misma piel, dependiendo el proceso de curtiembre utilizado.

Los procedimientos de curtiembre, tienen influencia en el tipo de acabado, de acuerdo a las diferentes tonalidades, desde oscuras, cercanas al color puro, en el caso de pieles de cabra, oveja y tilapia, que poseen un alto contenido de tanino vegetal, esto no significa mala calidad o mal acabado, se sabe, que es práctica común en la industria del cuero, para dar un acabado con cierta tonalidad de color deseado, para ciertos terminados, la aplicación de una, dos, tres, aplicaciones de color hasta obtenerlo.

Otro aspecto que aplica al procedimiento de curtiembre, es el hecho ya establecido por la composición natural del cromo, por su fácil adaptación al color aplicado, y a las diferentes combinaciones de color, combinando matices con una gama de opciones sin igual. Esto se demuestra en la piel de cerdo y conejo, fueron curtidas completamente en cromo. Los matices son claros y deben de alguna manera repetir la aplicación para acentuar el color.

Física-química de la terminación

Los dos métodos de tintura, aplicados en este trabajo de investigación tienen un fundamento fisicoquímico que les da sustento para cumplir con los objetivos. Las reacciones fisicoquímicas que ocurren en la piel, son fenómenos de superficie. De los cuales funcionan la Tensión superficial y la Tensión Interfacial. La tensión superficial, se entiende como la fuerza excedente debida a que las moléculas de la superficie de un líquido sólo, están en contacto con las otras del líquido por la parte inferior, lo cual crea un desequilibrio en las fuerzas de atracción molecular. Por ella la superficie de un líquido tiende a reducirse lo máximo posible. Se tiene así, por la tensión superficial formación de gotas del líquido.

El sistema cuero (sustrato) y su aplicación se encuentran en equilibrio. Si se quiere modificar las condiciones de equilibrio, se debe cambiar las variables que lo determinan. Es decir para secar la superficie debemos subir la temperatura hasta una en que la fase líquida de la sustancia aplicada se evapore o pase al cuero, además de los cambios que sufra en sí misma. El aumento de la temperatura disminuye las tensiones superficiales, lo que explica el aumento de energía cinética de las moléculas, proveniente del calor. Y la consiguiente disminución de la atracción entre ellas. Si se quiere que la sustancia aplicada penetre en el cuero, se modifica la tensión superficial. O sea que con el agregado de productos tintóreos que aumenten o disminuyan la tensión superficial, se modifican las condiciones del equilibrio. Las tensiones son muy sensibles a las variaciones de pH, ya que estas modifican la constitución y la ionización de ciertos elementos presentes en las fases.

Se sabe por la práctica que a pesar de que el sustrato cuero tiene una débil tensión superficial, con el tiempo termina humectado. Influye la acción del líquido sobre la estructura de la superficie, dando un resultado de tensión superficial del cuero dinámica.

8. CONCLUSIONES

- 1.- Los dos tratamientos evaluados, en técnica de teñido en respuesta a la determinación de color (nm), se obtuvieron resultados similares.
- 2.- No se acepta la hipótesis planteada, para las técnicas de teñido, en respuesta a la determinación de color, por no encontrar diferencias estadísticamente significativa entre tratamientos, siendo similares los dos tratamientos.
- 3.- La fijación de color presentó diferentes tonalidades para un mismo color, por el efecto del proceso de curtiembre.
- 4.- Las tonalidades de color, con tendencia a lo más oscuro en un mismo color, se presentan en pieles con un alto contenido de tanino vegetal.
- 5.- Las tonalidades de color, con tendencia a lo más claro en un mismo color, se presentan en pieles con un alto contenido de cromo.
- 6.- Las técnicas de teñido evaluadas en este trabajo, dan un acabado o terminado que realza las características naturales de la piel.

9. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda la utilización de cualquiera de las dos diferentes técnicas de teñido evaluadas, para la fijación de color en pieles.
- 2.- Se recomienda realizar repeticiones en la aplicación de color necesaria, para alcanzar la tonalidad deseada en una misma piel.
- 3.- Se recomienda evaluar otras técnicas de teñido aplicadas al acabado de pieles.
- 4.- Se recomienda la utilización como base principal de curtiembre, las sales de cromo, por su característica química natural, en la aceptación de color aplicada en la piel.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. - ADAMS, L.H. 1962. Mink raising. Ohio, E.U.A. 2ª Ed. A. R. Harding Pub. Co. 222p.
2. - _____, L.H. 1968. Rabbit raising. Ohio, E.U.A. A. R. Harding Pub. Co. 264p.
3. - Aldrich Chemical Co. 1995. Catalog Handbook of fine chemicals. WI, E.U.A. 2436p.
- 4.- ATEN, A, et al. 1955. El desuello y la conservación de cueros y pieles como industria rural. Cuaderno de fomento agropecuario No. 68 Italia, FAO. 142p.
- 5.- Bayer. Curtir, teñir, acabar. 1993. Vademecun para el curtidor. Alemania. 327 p.
- 6.- BRENES, C. 1999. Pesquería del tiburón en Nicaragua: aspectos oceanográficos pesqueros. Diagnóstico de la pesquería de tiburón en Centroamérica. Anexo IV; Aspectos oceanográficos asociados a la pesquería del tiburón. Costa Rica. PROAMBIENTE-PRADEPESCA-INRECOMAR. 40p.
- 7.- CASTILLO, A. 1994. Evaluación de dos técnicas para curtir piel de conejo como subproducto de la engorda. Tesis. Lic. Zootecnista. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 44p.
8. - CHURCHILL, J. E. 1983. The complete book of Tanning skins and furs. Pennsylvania, E. U. A. Stackpole books. 198p.
- 9.- CRUZ, J. R. De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento: según el sistema Holdridge. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 42p.
- 10.- Cunicultura Práctica. s. f. Adaptado por Antonio Pérez Mazariegos. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Departamento de Fomento Cunicula. 28p.

- 11.-Education Committee National Hide Association. 1991. Leather tanning and finishing. Illinois, E. U. A. Jacobsen Publishing Co. 20p.
12. - FARNHAM, A. B. 1968. Home tanning and leather making guide. Ohio, E. U. A. R. Harding Pub. Co. 176 p.
13. - _____, A. B. 1972. Home Manufacturing of furs and skins. Ohio, E. U. A. A. R. Harding Pub Co. 284 p.
14. - Fong, R. N. 2002. Ensayo de curtido de piel de tiburón blanco *Carcharhinus falciformes* con recurtido vegetal de extracto de mimosa. Tesis de Licenciado en Acuicultura. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. 23p.
15. - GILBERG, H. 1993. Towards 2000. The leather manufacturer Magazine. V. 111, No. 5. 29 – 32 p.
- 16.- Industria Argentina de Taninos Vegetales. 1980. Información técnica de curtición vegetal. Serie documentos 1 al 14. 56 p.
17. - Leather Industries of America. 1991. Dictionary of leather terminology. 8 ed. Ohio, E. U. A. University of Cincinnati. 16 p.
18. - _____. 1993. Trade practice for proper packer cattleshide delivery. 3 ed. Ohio, E. U. A. University of Cincinnati. 28 p.
- 19.- LOPEZ, R. 2005. Descripción y análisis de la pesquería de Dorado *Coryphaena hippurus* capturado por la flota industrial en el litoral del Pacífico de Guatemala. Tesis Licenciado en Acuicultura. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios de Mar y Acuicultura. 35p.

20. - New England Tanners Club. 1983. Leather facts. 2 ed. Massachusetts, E. U. A. 36 p.
- 21.- MANN, I. 1961. Técnicas de curtición rural. Italia, FAO. Cuadernos de fomento agropecuario No. 68. 263 p.
22. - O'FLAHERTY, F. Roddy, W and Lomer, R. 1958. The chemistry and technology of leather. v. Preparation for tannage. New York, E. U. A. Reinhold Pub. Co. 495 p.
23. - _____. Roddy, W and Lomer, R. 1958. The chemistry and technology of leather. v. Types of tannages. New York, E. U. A. Reinhold Pub. Co. 553 p.
- 24.- PRADO, J. C. 1997. Evaluación de tres productos químicos para curtir pieles y cueros de conejo. Tesis. Lic. Zootecnista. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49 p.
- 25.- Principios y técnicas modernas de curtición vegetal. 1975. Tanning Extract Producers Federation. Zurich, Suiza. 234 p.
- 26.- RUIZ, C.L. 1998. Contribución al conocimiento de la presencia del tiburón blanco *Carcharhinus falciformes* de la costa del Pacífico. Tesis Licenciada en Acuicultura. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. 74p.
- 27.- Rohm. 1991. Tecnología del cuero. Revista para la industria del cuero 20 p.
- 28.- Silva. 1996. Breve curso de curtiduría. Quetzaltenango, Guatemala.
- 29.- Solórzano, M. Lourdes. Estrategias mercadológicas para la exportación de manufacturas de cuero de Guatemala, Guatemala. 1997.

11. ANEXOS

Figura No 1.
Descarne de piel de cerdo



Figura No. 2
Curtido de piel de tilapia



Figura No. 3
Fijación de pelo en piel de conejo



Figura No. 4
Piel de cabra/oveja curtida al vegetal



Figura No. 5
Aplicación de colorante
En agua, piel de conejo.



Figura No. 6
Aplicación de colorante
En agua, piel de tilapia.



Figura No. 7
Aplicación de colorante en
Agua, piel de cerdo.



Guatemala, 24 de Noviembre de 2006

Msc.
Gerardo Leonel Arroyo Catalán
DIRECTOR
Dirección General de Investigación –DIGI-
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Msc. Arroyo

Me dirijo a usted atentamente, con el propósito de informarle que la Dirección de Investigación y Extensión de la Facultad, esta avalando el informe final del proyecto de investigación titulado “Evaluación de dos diferentes técnicas de teñido en pieles curtidas artesanalmente de especies no tradicionales”, presentado y coordinado por el Lic. Pablo Rueda, profesional de ésta casa de estudios.

Sin otra particular, me suscribo de usted como su atento servidor.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Amilcar Dávila Hidalgo
DIRECTOR
Dirección de Investigación y Extensión. –DIE-