

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE
MADRE DE DIOS**

**FACULTAD DE INGENIERIA
Carrera Profesional de Ingeniera Agroindustrial.**



**“MANEJO DE DOS TÉCNICAS Y DOSIS DE DISOLVENTES PARA MEJORAR
LAS PROPIEDADES DE TEXTURA, PEGAJOSIDAD Y OLOR DEL CUERO
VEGETAL EN BASE A LÁTEX DE SHIRINGA (*Hevea brasiliensis*) EN MADRE
DE DIOS”,**

Tesis presentada por:
Bach. CANAL LEZAMA, Leidith
para Optar al Título Profesional de
Ingeniero Agroindustrial

Asesores:

Qco. CUTIPA CHAVEZ, Lastenia
Docente de la - FIAG

Ing. VELARDE KATAYAMA, Nimer Guillermo

Miembros del jurado:

Ing. HUAMÁN CRUZ, Raúl – Presidente
Ing. CHÁVEZ PINCHE, Miguel - Secretario
Ing. MONTALVÁN APOLAYA, Saúl.- Miembro

Puerto Maldonado
PERU-2011

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE
MADRE DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**

***“MANEJO DE DOS TÉCNICAS Y DOSIS DE
DISOLVENTES PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES
DE LA TEXTURA, PEGAJOSIDAD Y OLOR DEL CUERO
VEGETAL EN BASE A LÁTEX DE SHIRINGA (Hevea
brasiliensis) EN MADRE DE DIOS”.***

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por la Bachiller:

LEIDITH CANAL LEZAMA

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:



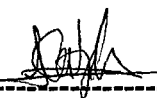
**Ing. Raúl Huamán Cruz
PRESIDENTE**



**Ing. Miguel Chávez Pinchi
SECRETARIO**



**Ing. Pedro Saúl Montalvan
Apolaya
MIEMBRO**



**Quim. Lastenia Cutipa Chávez
ASESOR**

PUERTO MALDONADO- PERÚ

2010

**“MANEJO DE DOS TÉCNICAS Y DOSIS DE DISOLVENTES
PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE TEXTURA,
PEGAJOSIDAD Y OLOR DEL CUERO VEGETAL EN BASE A
LÁTEX DE SHIRINGA (*Hevea brasiliensis*) EN MADRE DE DIOS”,**

LEIDITH CANAL LEZAMA
Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Asesores:

Qco. CUTIPA CHAVEZ, Lastenia
Docente de la – FIAG

Ing. VELARDE KATAYAMA, Nimer Guillermo
Investigador del IIAP

Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería
Agroindustrial, Universidad Nacional
Amazónica de Madre de Dios, para optar el
título profesional de Ingeniero
Agroindustrial.

PUERTO MALDONADO-MDD-PERU 2011

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida; a mis padres, Raúl y Clorinda, con su ejemplo cultivaron valores y virtudes en mi, por haberme educado, apoyarme en todo momento de mi vida. A mis hermanos Sayda y Rony por su incondicional apoyo, confianza y amistad.

Agrades también al Ing. Cesar Chia Dávila, por haber dado la oportunidad de realizar mi tesis en el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana y su apoyo constante durante los estudios de pre – grado. De igual forma agradezco al Ing. Nimer Velarde Katayama, Coordinador del Proyecto “Obtención de clones de Shiringa (*Hevea brasiliensis*) de alta productividad y tolerancia al mal sudamericano de hojas en la región de Madre de Dios”, por haberme apoyo de forma indispensable a la realización del presente estudio, por su amistad y confianza.

De igual forma muestro mi gratitud a Qco. Lastenia Cutipa Chávez por su enseñanza y dedicación durante el estudio del presente trabajo.

Por su amistad, apoyo constante y enseñanza interesante de la Estadista, por eso y muchas cosas mas, agradezco al Ing. Elmer Joel Quispe Quispe.

También agradezco a mis compañeros de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios UNAMAD a Amada Coral, Jair Mercado, por su apoyo, amistad permanente.

Agradezco a todas las personas que de forma directa o indirecto contribuyeron con sus enseñanzas y conocimientos, a la realización del presente estudio

INDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCION	8
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Problema, Hipótesis y variables	10
1.1.3. Identificación de las variables	10
1.1.3.2. Variables Dependientes.....	11
1.2. Objetivos de la investigación.	11
1.2.1. Objetivo General	11
1.2.2. Objetivos Especificos.....	11
1.3. Justificación e Importancia	12
CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1. Marco Teórico	13
2.1.1. Distribución Natural de la shiringa (Hevea brasiliensis)	
2.1.2. Obtención del látex fresco	13
2.1.3. Productos de látex natural ofrecido al mercado	14
2.1.4. Sistema de consumo	14
2.1.5. Cuero vegetal (Tejido revestido con látex de Shiringa).....	15
2.1.6. Investigaciones realizadas en Elaboración de Cuero Vegetal	16
2.1.7. Proceso de Elaboración de cuero vegetal	17
2.1.8. Anticoagulantes	18
2.1.9. Agentes de vulcanización	18
2.1.10. Pre vulcanización.....	18
2.1.11. Vulcanización.....	19
2.1.12. Diluyentes	20
2.1.14. Sustancias y Mezclas	22
2.1.15. Disoluciones Acuosas.....	22
2.1.16. Disolventes apolares.....	24
2.1.17. Disolventes polares.....	25
CAPITULO III: METODOLOGIA	28
3.1. Materiales	28
3.1.1. Lugar de ejecución.....	28
3.2. Métodos:	30
3.2.1 Elaboración de cuero Vegetal en base al látex de shiringa (Hevea brasiliensis).....	30
3.2.1.1. Método: Defumado de tela revestida de látex.....	30
3.2.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO: ELABORACION DE CUERO VEGETAL POR EL MÉTODO: DEFUMADO DE TELA REVESTIDA DE LÁTEX.....	39

3.2.1. 2. Método de Revestimiento de tela secado bajo el sol.	40
3.2.1.3. DIAGRAMA DE FLUJO: ELABORACION DE CUERO VEGETAL. METODO DE REVESTIMIENTO DE TELA CON LÁTEX SECADO AL SOL	47
3.3. Variable de Respuesta	48
3.3.1. Dilución del azufre	48
3.3.2. Textura.....	49
3.3.3. Pegajosidad	50
3.3.4. Olor	51
3.4. Diseño experimental y análisis estadístico.....	51
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
4.1. Dilución del Azufre.....	54
4.2. Textura	54
4.3. Pegajosidad	57
4.4. Olor.....	60
4.4.1. Análisis Olfativo del Cuero vegetal elaborado a base de látex de Shiringa (Hevea brasiliensis).	60
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN.....	54
5.1. Conclusiones.....	65
5.2. Recomendaciones.....	67
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXO	72

INDICE DE FOTOS Y FIGURAS

Foto N 01: Extracción de látex	13
Figura N 01: Demanda de látex Natural	15
Figura N 02: Efecto de la vulcanización. Al agregar el azufre (S) y calentar, formando puentes de azufre que unen entre sí a los polímeros	19
Figura N 03: Fenómeno físico de la solvatación	23
Figura N 04: Mapa de Ubicación del Área de Estudio	29
Foto N 02: Recepción y filtrado de látex fresco.	31
Foto N 03: Medición volumétrica del látex fresco	31
Fotos: N 04: Pesado, dilución y filtrado de insumos a utilizar	33
Fotos N 05: Mezclado y filtrado de insumos.	34
Fotos: N 06: Corte y engrampado (se puede utilizar clavos) de la tela	34
Foto: 07: Humedeciendo la tela antes de realizar el bañado con látex	35
Foto N 08: Tela recubierta con látex y proceso de defumado	36
Foto N 09: Secado bajo el sol del cuero vegetal	37
Foto N 10: Lavado a chorro del cuero vegetal	37
Foto N: 11: Espolvoreado de fécula de maíz al cuero vegetal.	38
Foto N 12: Medición del látex fresco para la utilización	40
Fotos N 13: Dilución y filtrado de insumo	42
Fotos N 14: Corte y acondicionado del bastidor	43
Fotos N°: 15 Bañado de la mezcla sobre el bastidor	44
Foto N°: 17 Lavado de la manta	46
Figura N 05: Curva de variación del coeficiente de fricción cinético por cada tratamiento, en el Método de secado por Defumado.	56
Figura N 06: Curva de variación del coeficiente de fricción cinético por cada tratamiento, en el Método de secado bajo el sol	57
Figura N 07: Variación de pegajosidad en cada tratamiento, en el Método de Defumado	59
Figura N 08: Variación de pegajosidad en cada tratamiento, en el Método de Secado Bajo el sol	59
Figura N 09: Análisis Organoléptico del Método Defumado de Cuero Vegetal, en Zona Urbana	61
Figura N 10 : Análisis Organoléptico del Método, Secado al sol de Cuero Vegetal, Zona Urbana	62

Figura N 11: Análisis Organoléptico del Método Defumado de Cuero Vegetal, Zona Rural 63

Figura N 12: Análisis Organoléptico del Método, Secado al Sol de Cuero Vegetal, en Zona rural 64

INDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla N 01: Tipos de Disoluciones	23
Cuadro N 01: Coeficiente de fricción de algunas sustancias	26
Cuadro N 02: Dosis de insumos a utilizar en la elaboración de cuero vegetal	32
Cuadro N 03: Dosis de insumos y diluyentes a utilizar.....	33
Cuadro N 04: Dosis de insumos a utilizar en la elaboración de cuero vegetal	41
Cuadro N 05: Cantidad de insumos y diluyente a utilizar.	42
Cuadro N 06: Densidad de Solución o mezcla y solvente.....	48
Tabla N 02: Distribución de los factores A Y B	51
Tabla N 03: Distribución de tratamientos, en función a los factores A * B.....	52
Cuadro N 07: Resultado de de las dosis de dilución de los disolventes	54
Tabla N 4: Coeficiente de Fricción cinético de por cada tratamiento y método de elaboración.....	55
Tabla N 05: Prueba de los efectos del diluyente y el tipo de secado, sobre la textura del cuero	55
Tabla N 06: Coeficiente de fricción estático en cada tratamiento por cada método de secado.	58
Tabla N 07: Resultado obtenidas de encuestas, del Cuero vegetal Elaborado por el Método Defumado.....	61
Tabla N 08: Resultado obtenidas de encuestas del Cuero vegetal Elaborado por el Método Secado al sol	62
Tabla N 09: Resultado obtenidas de encuestas del cuero vegetal elaborado por el Método de Defumado.....	63
Tabla N 10: Resultado de encuestas realizadas a panelistas de zona rural.....	64

RESUMEN

El objetivo del presente estudio "Evaluar las dosis de disolventes (aceite de castaña, vaselina, sulfuro de carbono y agua) para el azufre y dos técnicas de elaboración cuero vegetal en base al Látex de Shiringa (*Hevea brasiliensis*), en la provincia de Tahuamanu, Madre de Dios", fue de evaluar la dilución del vulcanizador (vulcanizador); textura, pegajosidad y olor del producto final. Se determinó los disolventes y cantidad utilizados en el soluto (azufre), se establecieron las cantidades de los insumos y materia prima (látex natural) a utilizar. Se trabajó con 4 disolventes (aceite de castaña, vaselina, sulfuro de carbono, agua) que representan los tratamientos. Para establecer la dilución se determino por diferencia de masas de soluto (determinado por la densidad la solución y solvente). Para la elaboración del cuero vegetal se establecieron 2 métodos, una es Método de Defumado (tela bañada con látex expuesta al contacto con el humo), y Método de secado al sol (tela bañada de látex expuesta al sol). El proceso consiste en extraer el látex natural que es mezclado con anticoagulantes, se adiciona los insumos necesarios para la elaboración de cuero vegetal, luego se aplica sobre la tela extendido en un cuadro de madera, en seguida se defuma y se expone al sol, allí pasa por el proceso de vulcanizado (tratamiento con azufre y donadores de estos), para luego transformarse en cuero vegetal.

La variable Textura, fue afectada significativamente por efecto de los factores Diluyentes y Tipo de secado ($P < 0.05$). Asimismo, la variable Pegajosidad fue afectada por el factor Tipo de secado ($P < 0.05$), no encontrándose diferencias significativas ($P > 0.05$) en la variable Pegajosidad bajo el efecto del factor Diluyentes. Por otra parte, no hubo diferencias estadísticas ($P > 0.05$) para las interacciones de los factores Diluyentes por Tipo de secado en las variables Pegajosidad y Textura.

La variable olor, se observo que los panelistas tanto de la zona urbana como de la zona rural perciben al cuero vegetal con un olor moderado el cual usaría en artículos como poncho botas y objetos artesanales.

Los resultados indican que el mejor método para la elaboración del cuero vegetal es el de Defumado ya que se obtiene cuero vegetal, con una textura deseada, libre de pegajosidad y con un olor aceptable en el uso de diferentes artículos utilitarios, el cual es importantes en la región de Madre Dios, ya que genera ingresos económicos y desarrollo a la población.

“Management of two doses of solvents and techniques to improve the properties of texture, smell and stickiness of the leather plant based on shiringa latex (*Hevea brasiliensis*) in the Madre de Dios”

ABSTRACT

The aim of this study "To evaluate the doses of solvents (nut oil, Vaseline, water and carbon disulphide) for sulfur and two techniques for producing leather plant andalusia Latex Base Shiringa (*Hevea brasiliensis*) in the province of Tahuamanu Madre de Dios", was to assess the dilution of vulcanized (cured), texture, smell and stickiness of the final product. It was determined the amount used in solvents and the solute (sulfur), were the quantities of inputs and raw materials (natural latex) to use. They worked with solvents 4 (nut oil, Vaseline, carbon sulfide, water) that represent the treatments. To set the dilution was determined by difference in mass of solute (determined by the density of the solution and solvent). For the leather processing plant were 2 methods, is a method Defumado (cloth latex bathes exposed to contact with the smoke), and sun-drying method (cloth dipped latex exposed to the sun). The process is extracting natural latex is mixed with anticoagulants, adding inputs and then applied to the canvas out on a wooden table, followed defuma or are dried in the sun, there goes through the process of vulcanized (treated with sulfur and donors of these) and then transformed into leather plant.

Texture variable was significantly affected by the effect of factors Thinners and dry type ($P < 0.05$). Also, the variable Pegajosidad factor was affected by the type of packaging ($P < 0.05$), no significant difference ($P > 0.05$) in variable Pegajosidad factor under the influence of diluent. Moreover, there was no statistical difference ($P > 0.05$) for the interactions of factors Diluents x type drying variables sticky texture.

Variable smell, it was observed that the panelists both urban and rural areas to receive a leather plant with moderate odor which poncho used in items such as boots.

The results indicate that the best method for developing the leather plant is to Defumado and you get leather plant, with a desired texture, free of stickiness and smell acceptable use of various utility items, which is important Madre de Dios as the source, generating income and economic development to the people.

INTRODUCCION

En el Perú se inicio en 1882 (Ortiz, 1980), motivado por la creciente demanda de Europa y Norteamérica, para la fabricación de diversos artículos de jebe (Fung, 2005). y en Madre de Dios, fue a partir del descubrimiento del Istmo de Fitzcarrald en 1893 (Ortiz, 1980). Al siguiente año, del descubrimiento de este portento natural, se intensifico el tráfico de inmigrantes peruanos y extranjeros, iniciándose la intensa actividad comercial del jebe, convirtiéndose en un producto muy codiciado (Ciavatta, s/f) citado por (Alexiades, 2004). Consecuentemente esta actividad trajo consigo la transformación del perfil económico, social y político de la región (Ríos, 2007).

Los antiguos pobladores de nuestra Amazonía aprovecharon las propiedades del árbol de shiringa (elasticidad, flexibilidad, entre otros) para la fabricación de diversos artículos, entre estos bolas de jebe¹, bolsas o costales defumados², además de otros productos. Las bolsas defumadas, lo utilizaban para la recolección del látex, la que paso a ser un material importante para el transporte del látex dentro de las colocaciones shiringueras. Con el tiempo este principio de las bolsas enjebadas y/o defumadas, se fueron perfeccionando, dando lugar al cuero vegetal, la que es empleada para la confección de numerosos productos como ponchos impermeables, bolsos, mochilas entre otros.

Para la elaboración de cuero vegetal, la materia prima indispensable es el látex de shiringa (*Hevea brasiliensis*³), para luego adicionar agentes conservantes (amoníaco, hidróxidos o sulfito de sodio) que cumple una acción germicida (Peter, 2005). Al látex fresco se adiciona insumos químicos, para la elaboración propiamente del cuero vegetal. La mezcla de estos insumos se aplica sobre una tela de algodón, realizando de inmediato el proceso de defumado (exposición de la tela adherida con látex e insumos sobre un horno con una salida reducida que produce abundante humo), esta operación se ha repetido por 6 veces, horas más tarde es lavado con abundante agua". (LATEQ UnB, 2006).

¹ Eran grandes bolas de jebe, fabricados por los shiringueros a través del proceso de defumado, la cual eran fabricados por capas, manteniendo niveles de conservación.

² Bolsas o sacos defumados, era una mochila de tela de algodón bañado con látex y defumado (proceso de someter al contacto con el humo), elaborado por los shiringueros para transportar el látex fresco.

³ *Hevea brasiliensis*, árbol nativo de la Amazonia, conocida como shiringa. a la que extrae con pequeñas incisiones en líneas seguidas, el látex extraído sirve par la fabricación de jebe, materia prima para la fabricación de innumerables productos

La provincia de Tahuamanu. en especial el distrito de Iberia es considerado como la zona shiringuera desde antaño (Rengifo, 2001), por producir jebe de mejor calidad, producto de rodales naturales de *Hevea brasiliensis*. Y en sus mejores épocas produjo el 75% de la producción de jebe del país (Ministerio de Agricultura, 1976). Hoy en día la actividad está casi abandonada, ya que el costo actual de jebe natural no cubre los costos de producción.

El proyecto de tesis intitulado, **“Manejo de dos técnicas y Dosis de disolventes para mejorar las propiedades de la textura, pegajosidad y olor del cuero vegetal en base a látex de shiringa (*Hevea brasiliensis*) en Madre de Dios”**, propone en la investigación dos técnicas de elaboración de cuero vegetal; primero el Método de Defumado (tela bañada con látex expuesta al contacto con el humo), el segundo Método de secado al sol (tela bañada de látex expuesta al sol); utilizando disolventes e insumos químicos para la elaboración de cuero vegetal. Con este presente trabajo se pretende obtener productos aceptables por el mercado; el cual contribuirá con el desarrollo del producto competitivo dando valor agregado al látex fresco de shiringa con la finalidad de incrementar la rentabilidad de los productores shiringueros y promover la conservación productiva de los bosques de la provincia de Tahuamanu.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problema, Hipótesis y variables.

1.1.1. Problema

Escasa aplicación de técnicas y manejo de disolventes para el azufre en la elaboración del cuero vegetal a base de látex de shiringa en la región de Madre de Dios.

Al no disponer de adecuado manejo de insumos químicos y tecnología para la elaboración de cuero vegetal, no es posible ofertar productos de buen acabado y competitivo, limitándose únicamente a ferias y mercado local. Además la baja rentabilidad de la extracción del látex de shiringa nativa de rodales naturales de la provincia de Tahuamanu, precisa trabajar en productos con valor agregado con la finalidad de incrementar la rentabilidad de los productores shiringueros. Por ello transformar el latex de shiringa en cuero vegetal, es una alternativa rentable, para los sectores productores shiringa de la región de Madre de Dios.

FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Qué efecto causará la utilización de disolventes para el azufre y la aplicación de dos técnicas; en la textura, pegajosidad y olor del cuero vegetal a base de látex de shiringa (*Hevea brasiliensis*) en Madre de Dios?

1.1.2. Hipótesis General

Con la dilución del azufre empleando disolventes (aceite de castaña, vaselina, sulfuro de carbono y agua) y aplicando dos técnicas de elaboración, se conseguirá mejorar la textura, pegajosidad y olor del cuero vegetal, en base a látex de shiringa (*Hevea brasiliensis*) en Madre de Dios.

1.1.3. Identificación de las variables

1.1.3.1. Variables Independientes

Las variables independientes son: dosis, diluyentes y métodos de secado,

1.1.3.2. Variables Dependientes

Las variables dependientes son: solubilidad, textura, pegajosidad y olor.

1.2. Objetivos de la investigación.

1.2.1. Objetivo General

“Evaluar las dosis de disolventes (aceite de castaña, vaselina, sulfuro de carbono y agua) para el azufre y dos técnicas de elaboración cuero vegetal en Base al Látex de Shiringa (*Hevea brasiliensis*). en la provincia de Tahuamanu. Madre de Dios”.

1.2.2. Objetivos Específicos

- ❖ Identificar dosis y disolvente para el azufre en la elaboración de cuero vegetal a base de látex de shiringa
- ❖ Establecer técnicas para mejorar propiedades de textura, pegajosidad y olor
- ❖ Establecer un protocolo de elaboración de cuero vegetal.

1.3. Justificación e Importancia

El Perú es rico en recursos naturales tanto flora y fauna; Madre de Dios es uno de los departamentos que cuentan con estos recursos naturales, entre estos recursos se encuentra la Shiringa (*Hevea brasiliensis*), codiciado por su látex; obtenido al realizar incisiones a la corteza de este; importante por sus características de elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica. También es impermeable a los gases, resiste a la abrasión y a la acción química (Fuentes, 2003). Por ello ha despertado un inusitado interés en el sector productivo.

La provincia de Tahuamanu, conocida en antaño, como la zona más productiva de jebe natural del Perú, posee rodales naturales de shiringa con una densidad promedio de tres árboles por hectárea, y de acuerdo a los precios actuales del jebe no justifica la extracción de la shiringa nativa, por lo cual la actividad está casi abandonada. Con la finalidad de incrementar la rentabilidad de esta actividad se ha creado alternativas dándole valor agregado al látex; como la elaboración de cuero vegetal la cual incrementará la rentabilidad de los shingueros, ya que tiene demanda internacional, por sus características propias del cuero vegetal, hoy en día se confeccionan finos artículos, que son exhibidos, en certámenes de belleza, ferias, etc.

Es por ello que nace el interés de realizar este trabajo de investigación que es de "Manejo de dos técnicas y dosis de disolventes para mejorar las propiedades de textura, pegajosidad y olor del cuero vegetal en base a látex de shiringa (*hevea brasiliensis*) en Madre de Dios. Así se pretende superar las deficiencias que presenta el producto elaborado en la actualidad, como son el olor, pegajosidad y textura, con la cual se busca mejorar el producto final (cuero vegetal) establecido por el trabajo. Así se verán beneficiados los pobladores de la localidad trayendo desarrollo económico y por ende a un mejor nivel de vida.

CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Distribución Natural de la shiringa (*Hevea brasiliensis*).

Existen varias especies productoras de látex natural, pero la más utilizada en la industria es la que proviene del árbol de *Hevea brasiliensis*, originada en la cuenca del Amazonas (Royo, 1998), comprendido entre las latitudes de 3°N y 15°S, conformado por ocho países: Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, Ecuador, Surinam y Guyana (Costa, et al. 2001). Esta especie pertenece a la familia Euphorbiaceae, clase Dicotyledoneae, división Angiospermae (ITIS. 2006; Bicalho. 2006).

2.1.2. Obtención del látex fresco

El látex se obtiene al realizar cortes en la corteza árbol de *Hevea brasiliensis*. El látex que fluye se recolecta en unas tazas (tichelas), estos cortes suelen realizarse a primeras horas de la mañana, al término de la jornada se recoge el látex acumulado en recipientes indicados (Royo, 1998). El látex natural tiene una composición compleja; básicamente está constituido por agua y polímeros de cis-1-4-polisopropeno (goma natural), además de pequeñas cantidades de glúcidos, lípidos, proteínas y moléculas inorgánicas. El contenido de proteínas en el látex es bajo (entre el 1 y el 2%).

Foto N 01: Extracción de látex



Fuente: Elaboración Propia, 2008

Se ha determinado que cerca del 90% de las partículas del iebe en el látex tienen forma esférica y un diámetro cercano a los 3 mm, por lo que son invisibles; también existen partículas mayores a 5mm. Esto se debe a que las partículas pequeñas pueden entrar en coalescencia, es decir, se fusionan entre sí para formar otra mayor; esto se observa en la formación de nata en la leche (se aglutinan cantidades microscópicas de grasa) (Fuentes, 2003).

2.1.3. Productos de látex natural ofrecidos al mercado

En el mercado mundial, los productos que contienen látex natural se comercializan en forma de látex líquido (contiene entre el 50 a 60% de agua, se coagula con facilidad, por ello se adiciona anticoagulantes y se centrifuga para su concentración a si evitar tener problemas), y en latex seco (la forma mas regular de procesamiento consiste en la obtención del caucho, generalmente en forma de láminas ahumadas, hojas de crepé, caucho granulado aglomerado, bolas de goma especificadas técnicamente (TSR), y otros cauchos como los laminados y el ripio, lo cual depende del uso que se le vaya a dar y de las características técnicas demandadas por la industria (Agrocadenas, 2005)

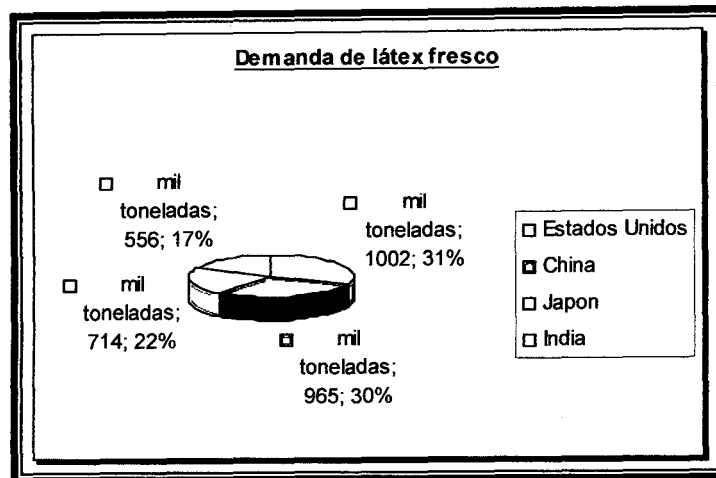
Hoy en día existen muchas posibilidades de darle valor agregado al látex fresco, como es la fabricación de cuero vegetal, artículos artesanales (Samonek, 2006).

Se ha podido demostrar que el hule natural es superior al sintético en algunas propiedades. En particular en cuanto a elasticidad y resistencia al desgaste, tiene débil calentamiento interno. mayor resistencia al envejecimiento y al desgarramiento. Los neumáticos fabricados con hule natural duran el doble que los de hule sintético. Éstas son algunas de las razones por las cuales se sigue usando el hule natural (Fuentes, 2003).

2.1.4. Sistema de consumo

En los últimos veinte años se observó un equilibrio entre la producción y el consumo del látex natural. Destacando como mayores consumidores a Estados Unidos, China, Japón y la India. Investigaciones realizadas proyectan que se elevara los costos del látex natural, debido al aumento del consumo y una menor oferta (Castro, *et al* 1999).

Figura N 01: Demanda de látex Natural



Fuente: Castro et al (1999)

Canales de comercialización alternativos para el caucho extraído en shiringales nativos, están siendo poco a poco consolidados. Esto se está obteniendo a través de esfuerzos conjuntos entre organizaciones y asociaciones de shiringueros y empresas de la iniciativa privada, intermediadas por ONG's (May, 2001)

Este producto ha entrado en el mercado por su promoción como producto natural, cuya tecnología de producción es de dominio de las poblaciones tradicionales que habitan la región de la Amazonía (Abalos, 2001).

2.1.5. Cuero vegetal (Tejido revestido con látex de Shiringa).

La explotación de Shiringa (*Hevea brasiliensis*) se dio en las zonas fronterizas en los países de Colombia, Ecuador, Brasil, Bolivia y Perú (Ríos, 2007).

En nuestro departamento de Madre de Dios en la provincia de Tahuamanu - Iberia existe este recurso valioso, contando con una extensión considerable de árboles de shiringa (Rengifo, s/f.). De allí los antiguos pobladores de nuestra Amazonía elaboraban diversos artículos; unos de estos fue la confección de bolsas de tela revestidas de látex (Castro, 1999). Bolsas o sacos defumados, era una mochila de tela de algodón bañado con látex y defumado (proceso de someter al contacto con el humo), elaborado por los shiringueros para transportar el látex fresco (Samonek, 2006). A través del proceso de defumado;

estiraban la tela sobre una estructura de madera para luego realizar el bañado con látex y someter al contacto con el humo, estas bolsas lo utilizaba para transportar el látex fresco que extraían de los shiringales. Se fue perfeccionando esta elaboración y hoy en día se le conoce como cuero vegetal (Ciavatta,2004).

El cuero vegetal es un producto elaborado a partir del látex natural defumado y secado al sol, posee la apariencia del cuero animal, siendo utilizado en las industrias de confecciones y calzados. Surgió como excelente alternativa para los problemas que extraen látex, ya que tiene mejores precios que los del látex natural y posee un mercado en franca expansión (Peter, 2001).

Hoy en día el país que logro perfeccionar este producto es Brasil; ya que desde 1991 fue creado el Proyecto de Cuero Vegetal de la Amazonía, esto como una iniciativa de empresas, ONG ha Nawa, Instituto para el Desarrollo Sostenible de Extrativismo en el Amazonas y asociaciones de productores de extracción, con apoyo del Instituto de Investigación Tecnológica en la Universidad de Sao Paulo (USP-IPT), se desarrolló una técnica de la vulcanización de látex que resolvió el problema de la fusión de la materia prima. Disponible ([htm www.universia.com.br](http://www.universia.com.br)).

2.1.6. Investigaciones realizadas en Elaboración de Cuero Vegetal

La producción del cuero vegetal constituye una alternativa económica basada en el desarrollo sostenible de las localidades, y a así la formación de un eco mercado (Ferias, 2002).

Existen invenciones en el proceso y composición para la fabricación de capas de tejido enjebado (tela bañada de látex). El proceso de esta invención esta en las etapas de la formulación de la composición de las sucesivas fases de impregnación, defumado y vulcanización. También se refiere a la impregnación de una solución acuosa compuesta esencialmente por látex, azufre y acelerantes para la vulcanización. Las capas bañadas con látex sobre el tejido, puede servir para la fabricación de bolsos, maletas, balices, ropa, agendas, carteras, zapatos y otros objetos habituales de cuero (Manzoni, 2004)

Para mejorar el proceso de elaboración del tejido enjebado en la producción de láminas de cuero vegetal, comprende la adición de látex, la solución de potasa, al 10%, con una

proporción del 0.4% en forma sólida sobre el contenido de jebe en el látex. Los siguientes ingredientes y formulación, busca la efectividad de la vulcanización y la protección del caucho: 100 g de contenido neto de jebe, en el látex; azufre 1 g, óxido de zinc 0.5 g, BDC (dibutil ditiocarbonato de zinc), antioxidante de tipo fenol – estireno, homogenizado, tamizado y se calienta a 45 - 50 °C, para el inicio de los baños sucesivos de los tejidos alternando número igual de defumaciones, seguidamente es colocado a la estufa, se deja al aire libre y se lava a chorro (Fortes, 1994)

2.1.7. Proceso de Elaboración de cuero vegetal

Para iniciar la elaboración de cuero vegetal, al látex fresco se debe adicionar un agente estabilizantes (amoníaco), formaldehidos, hidróxido de sodio, jabón y otros productos químicos para evitar la coagulación (Manzoni, 2004), luego el látex pasa por un filtrado, para retirar las impurezas que puedan comprometer en la textura del producto (Ciavatta, 2004).

Se adiciona todos los componentes, formando una solución acuosa, la mezcla debe ser homogenizada y filtrada con el fin de separar los sólidos y eliminar las impurezas insolubles (Manzoni, 2004). Se bañan planchas de algodón, antes de continuar con el proceso de defumado, dicho tejido es colocado luego en una estufa u “horno”; allí pasa por el proceso de vulcanización (proceso de calentamiento con temperatura media y controlada) y es transformado en cuero vegetal. Esta etapa es importante puesto que determina la calidad del producto (López *et al*, 2004).

En mucho de nuestros procesos es recomendable madurar las mezclas (pre vulcanizado) de látex para obtener óptimas calidades y mantener unos valores importantes para el buen desarrollo de la producción. La maduración de una mezcla de látex se consigue añadiendo todos los ingredientes y calentándolos (Feliu, 2005).

El lavado es importante para el rendimiento, la calidad y el aspecto de los productos, principalmente y muy necesario cuando se emplea coagulante basado en sales. Necesario también cuando se requiere: Transparencia de la película, reducir pegajosidad superficial y mejorar la resistencia eléctrica (Feliu, 2005).

2.1.8. Anticoagulantes

El látex de campo por efecto de bacterias comienza a coagulase entre las 4 y 24 horas de sangrado el árbol. Los anticoagulantes son productos que se agregan al látex con el fin de evitar la coagulación del látex fresco. La función principal del anticoagulante es supresión de las bacterias y neutralizar el ácido proveniente de la acción bacterial, siendo los más comunes el sulfito de sodio, hidróxido de amonio y formaldehido aunque no son muy usados (Peter, 2005).

❖ Hidróxido de Amonio.

El hidróxido de amonio es muy utilizado la industria cauchera, ya que evita la coagulación del látex fresco, el cual proviene de una acción bacteriana (Peter, 2005). Ya que para la elaboración de cuero vegetal se al látex fresco se debe adicionar un agente estabilizantes (hidróxido amonio), formaldehidos, hidróxido de sodio, jabón y otros productos químicos para evitar la coagulación (Manzoni, 2004).

2.1.9. Agentes de vulcanización

El azufre, es el agente de vulcanización del caucho casi universal, se usa generalmente en la forma de azufre molido comercial. Una variedad que contiene 90% de azufre en forma insoluble en sulfuro de carbono se usa en ciertas ocasiones. Los elementos selenio y telurio y el monocloruro de azufre se usan también como agentes de vulcanización (Friedenthal, 2004).

2.1.10. Pre vulcanización

Se conoce como látex natural pre vulcanizado aquel cuyas partículas de caucho están químicamente reticuladas (Feliu, 2005).

Al adicionar al látex fresco un agente vulcanizante y mantenido en constante agitación por un determinado tiempo, esto se transforma en látex pre vulcanizado, conocido como látex industrial (Samonek, 2006).

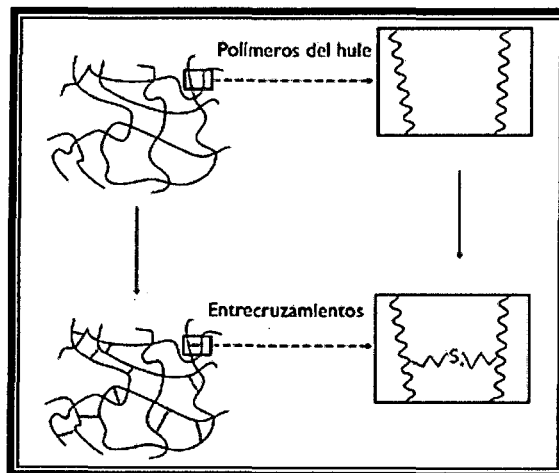
2.1.11. Vulcanización

La vulcanización es una reacción química producida cuando el azufre actúa sobre los dobles enlaces de carbono presentes en el elastómero (disponible www.eis.uva.es/~macromol). Este es un proceso de conversión de las moléculas de látex en una estructura llamada entrecruzamiento; a través de éste el látex cambia de un estado plástico un estado elástico, para ello es necesario agentes vulcanizantes (azufre, donadores de azufre, peróxido), a media que los enlaces o puentes de vulcanización se forman, esto aplicando presión y altas temperaturas, el vulcanizado se vuelve cada vez más rígido (Friedenthal, 2004).

Las principales transformaciones producidas por la vulcanización son la represión de la plasticidad, aumento de la elasticidad y aumento de la resistencia. Un agente vulcanizador debe ser soluble en el caucho o estar dividido en partículas finas para que pueda dispersarse con facilidad y uniformidad en el caucho. Debe ser preferentemente no tóxico (Disponible en <http://www.eis.uva.es/>).

Para que Tenga una buena vulcanización el cuero vegetal, es necesario un horno o estufa, a temperaturas controladas 70°C A 80°C. (Samonek, 2006).

Figura N 02: Efecto de la vulcanización. Al agregar el azufre (S) y calentar, formando puentes de azufre que unen entre sí a los polímeros.



Fuente: Fuentes A., 2003

2.1.12. Diluyentes

❖ Aceite de Castaña

El aceite de castaña de Brasil tiene una excelente composición de ácidos grasos esenciales y brinda un considerable tenor de lípidos y vitaminas que lo torna excelente fuente nutricional. (www.inovam.com.br)

Características del Aceite de Castaña

Aspecto: límpido

Olor: característico de castaña

Sabor: característico

Color: amarillo claro

Índice de refracción a 40°C: 1,471

Densidad relativa a 20°C: 0,9120 g/ml

Volátiles a 105°C: 0,02%

Vaselina o Petrolatum.

La vaselina (Petrolatum) es una mezcla homogénea, semisólida, de aceite mineral con ceras cristalinas, la cual proviene del aceite lubricante del petróleo de tipo residual. El grado muy refinado (vaselina blanca) se usa en la industria farmacéutica, cosmetología, y en otros donde se requiere de un material grasoso. (Parker, 1998). La vaselina es un coloide de la cadena de los hidrocarburos sólidos y de alto punto de ebullición, (Lurker,2002).

❖ Sulfuro de carbono

El carbono y azufre en anhidro eléctrico se obtiene CS_2 sustancia muy inflamable y volátil y debe manejarse en extremas precauciones; se una como disolvente del azufre, hule, I2, y fósforo. (Pierce,1970).

❖ Agua

Compuesto químico con dos átomos de hidrogeno y uno de oxigeno en cada una de sus moléculas. Se forma por la reacción directa de hidrogeno con el oxigeno. El agua es un excelente disolvente de muchas sustancias, sobre todo de las que se disocian en iones. En la ciencia e industria se usa disolventes para purificar dichas sustancias y efectuar reacciones entre ellas (Parker, 1998).

2.1.13. Materia prima e Insumos.

❖ Látex

El látex fresco se obtiene de diversas plantas en las que se encuentran *Hevea brasiliensis*, *Hevea benthamiana*, *Hevea camargoana*, *Hevea camporum*, *Hevea guianensis* y *Hevea microphila*.

❖ Sulfito de sodio

El sulfito de sodio o sulfito sódico es un compuesto incoloro, producto de la reacción del ácido sulfuroso (u óxido de azufre (IV)) con hidróxido de sodio. En agua se disuelve con reacción ligeramente básica.

El sulfito de sodio es producto de partida en diversos procesos químicos. Así se utiliza conjuntamente con azufre elemental en la obtención del tiosulfato sódico (sal de fijación).

❖ Azufre

Elemento químico, S, de número atómico 16.. Insumo utilizado para la vulcanización del caucho. El azufre es un sólido amarillo pálido, inodoro, frágil, soluble en disulfuro de carbono. En todos los estados, el azufre elemental se presenta en varias formas alotrópicas o modificaciones; éstas presentan una multitud de formas confusas cuyas relaciones no están todavía completamente aclaradas.

El azufre es un polvo fino amarillo que se forma en las superficies frías en contacto con vapor de azufre. El azufre es un mal conductor del calor y de la electricidad, (Osdashil,1997)

❖ **Hidróxido de potasio**

Su fórmula del hidróxido es de NaOH; su sinonimia es de lejía de soda, lejía. Tiene un aspecto incoloro y sólido blanco. El hidróxido de potasio es utilizado para eliminar bacterias típicas en el látex (IIAR, 2000).

❖ **Oxido de Zinc**

Alrededor del 50% se utiliza en la industria del caucho, se utiliza como pigmento debido a su intenso color blanco. El oxido de zinc tiene una alta capacidad calorífica, es un acelerador y activador para la vulcanización del caucho. Pigmento protector de la radiación ultravioleta.

2.1.14. Sustancias y Mezclas

Una sustancia es una forma de materia que tiene una composición constante o definida y con propiedades distintivas. (Chang, 1999). Tiene un conjunto único de propiedades (características que nos permiten identificarlas) y distinguirlas de otras sustancias. Una sustancia tiene una composición fija y propiedades que la distinguen. Estas propiedades pueden ser físicas o químicas.

Las propiedades físicas son las que podemos medir sin cambiar la identidad de la sustancia, por ejemplo, color, olor, densidad, punto de fusión, punto de ebullición, dureza (Hill, 1998).

Las propiedades químicas describen la forma en que una sustancia puede cambiar (reaccionar) para formar otras sustancias (Cambios de composición).

2.1.15. Disoluciones Acuosas

Una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. El soluto es la sustancia presente en menor cantidad, y el disolvente está en mayor cantidad. Debido a que esta definición no restringe, en modo alguno, la naturaleza de las sustancias

involucradas, se pueden distinguir seis tipos de disoluciones, según el estado físico original (sólido, líquido o gaseoso) de los componentes. En la tabla siguiente se muestra cada uno de estos tipos. (Chang, 1998).

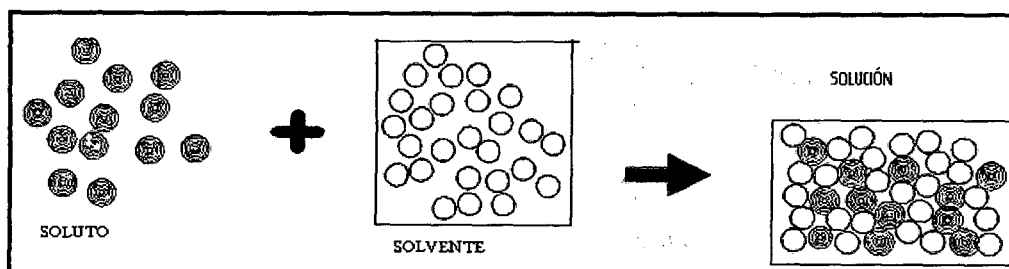
Tabla N 01: Tipos de Disoluciones

COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	ESTADO DE LA DISOLUCIÓN RESULTANTE	EJEMPLOS
Gas	Gas	Gas	Aire
Gas	Líquido	Líquido	Agua gaseosa (CO ₂ en agua)
Gas	Sólido	Sólido	H ₂ gaseoso en paladio
Líquido	Líquido	Líquido	Etanol en agua
Sólido	Líquido	Líquido	NaCl en agua
Sólido	Sólido	Sólido	Bronce (Cu/Zn), soldadura (Sn/Pb)

Fuente: Chang, R. 1998.

La acción de disolver una sustancia o un líquido en otro es simplemente repartir las moléculas que constituyen cada una de las dos partes, de forma totalmente homogénea.

Figura N 03: Fenómeno físico de la solvatación



Fuente: PROVER. S/f

De acuerdo a la cantidad de soluto disuelto en cierta cantidad de solvente, las soluciones pueden denominarse:

a) Diluida: es aquella que contiene solamente una pequeña cantidad de soluto (o solutos) en relación a la cantidad de disolvente.

b) Concentrada: es aquella que contiene una gran proporción de soluto. Estos términos son tan imprecisos como las palabras "grande" o "pequeño", en realidad, estos términos serán usados de acuerdo a la máxima cantidad de soluto que puede disolverse -en esas condiciones- en esa cantidad de solvente (que obviamente cambia de acuerdo a las sustancias consideradas).

c) Saturada: precisamente, aquellas soluciones que contienen la máxima cantidad de soluto posible disuelta en cierta cantidad de solvente, se denominan saturadas. La concentración de soluto en esas soluciones se denomina solubilidad; esta cantidad varía, en general, con la temperatura.

d) Sobresaturada: en ocasiones, un solvente disuelve mayor cantidad de soluto que la que es posible a esa temperatura (mayor que la solubilidad); ese tipo de soluciones se denomina sobresaturada. Una solución de este tipo no representa una situación estable y finalmente deriva en la solución saturada correspondiente y un exceso de soluto sin disolver.

2.1.16. Disolventes apolares

Una molécula es polar cuando uno de sus extremos está cargado positivamente, y el otro de manera negativa. Cuando una molécula es apolar, estas cargas no existen.

Se suele usar el término hidrófobo para una sustancia apolar, debido a la similitud de comportamientos: un hidrófobo es aquel o aquello que teme u odia al agua, y las sustancias apolares, no se disuelven en agua, a pesar de ser líquidas (como el aceite)

Algunos disolventes de este tipo son: el dietiléter, cloroformo, benceno, tolueno, xileno, cetonas, hexano, ciclohexano, tetracloruro de carbono es el que disuelve o va a disolver, etc. Un caso especial lo constituyen los líquidos fluorosos, que se comportan como disolventes más apolares que los disolventes orgánicos convencionales.

2.1.17. Disolventes polares

El agua es un disolvente polar, y por tanto, en su seno sólo puede albergar moléculas polares. El agua es una molécula eléctricamente neutra, tiene una región positiva (átomos de H) y otra negativa (átomos de O). Estas regiones se denominan “polos” positivos y negativos por ello es un disolvente polar.; cualquier cosa que se quiera disolver en ella, ha de ser polar, para poder establecerse dicho enlaces. (Chang, 1998).

Esto se basa en que a niveles microscópicos, algo se disuelve en una sustancia cuando aparecen unos puentes moleculares entre las partículas de disolvente y de soluto. Estos puentes (o enlaces moleculares secundarios) aparecen entre las zonas con cargas distintas en ambas sustancias. El agua es una molécula polar (tiene dos zonas con distinta carga, positiva y negativa) y cualquier cosa que se quiera disolver en ella, ha de ser polar, para poder establecerse dicho enlaces.

Los disolventes polares se pueden subdividir en:

- ❖ **Disolventes polares próticos:** contienen un enlace del O-H o del N-H. Agua (H-O-H), etanol (CH₃-CH₂-OH) y ácido acético (CH₃-C(=O)OH) son disolventes polares próticos. (Enciclopedia)
- ❖ **Disolventes polares ápticos:** son disolventes polares que no tiene enlaces O-H o N-H. La acetona (CH₃-C(=O)-CH₃) es un disolvente polar aprótico. (Enciclopedia)

2.1.18 Fricción

Se define como fuerza de rozamiento o fuerza de fricción entre dos superficies en contacto a la fuerza que se opone al movimiento de una superficie sobre la otra (fuerza de fricción dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del movimiento (fuerza de fricción estática) (William, 1997).

- ❖ **Fuerza de rozamiento.** Es un fuerza tangencial que actúa en la superficie de contacto entre dos cuerpos y que se opone al movimiento relativo de uno de ellos con respecto al otro Las fuerzas tangenciales son paralelas a las superficies en contacto (Merwe, 1991).
- ❖ **Rozamiento cinética.** Es la fuerza tangencial entre dos superficies, cuando una ellas se desplaza sobre, y con respecto de la otra (Merwe, 1991).

- ❖ **Rozamiento estático.** Es la fuerza tangencial entre dos superficies, cuando no existe movimiento relativo entre ellas. La fuerza tangencial entre dos superficies inmediatamente antes de que una de ellas comience a desplazarse sobre la otra recibe el nombre de fuerza máxima de rozamiento estático (Merwe, 1991).
- ❖ **Fuerza de rozamiento dinámica.** Esta fuerza de rozamiento dinámica es menor que la fuerza de rozamiento estática., podemos así establecer que hay dos coeficientes de rozamiento: el estático, F_e , y el cinético, F_c , siendo el primero mayor que el segundo:

Cuadro N 01: Coeficiente de fricción de algunas sustancias

Materiales en contacto	μ_e	μ_d
Articulaciones humanas	0,02	0,003
Acero // Hielo	0,03	0,02
Acero // Teflón	0,04	0,04
Teflón // Teflón	0,04	0,04
Hielo // Hielo	0,1	0,03
Esquí (encerado) // Nieve (0°C)	0,1	0,05
Vidrio // Madera	0,2	0,25
Caucho // Cemento (húmedo)	0,3	0,25
Madera // Cuero	0,5	0,4
Madera // Madera	0,7	0,4
Acero // Latón	0,5	0,4
Madera // Piedra	0,7	0,3
Acero // Acero	0,15	0,09
Vidrio // Vidrio	0,9	0,4
Caucho // Cemento (seco)	1	0,8
Cobre // Hierro (fundido)	1,1	0,3

Fuente: Lambe .1997

Donde:

μ_e : Coeficiente estático

μ_d : Coeficiente estático

❖ **Coeficiente de rozamiento Cinético.**

Es el cociente entre la fuerza necesaria para desplazar una de ellas sobre la otra, con velocidad uniforme y la fuerza normal que tiene a mantener unidas ambas superficies.

Coeficiente de rozamiento estático o de movimiento

$$\mu_c = \frac{F_c}{N} = \frac{\text{Fuerza de rozamiento Cinético}}{\text{Fuerza normal entre las dos superficies}}$$

❖ **Coeficiente de rozamiento estático**

Es la relación entre la fuerza máxima de rozamiento y la fuerza normal que tiene a mantener ambas superficies. El coeficiente estático es mayor que el de rozamiento cinético.

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Materiales

3.1.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en la "Estación Experimental María Cristina", localizada a un kilómetro y medio de la ciudad de Iberia. El clima es ligeramente húmedo y cálido, y corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical transicional a Bosque Húmedo Tropical (bh-S/bh-T). La precipitación es de 1647.1 mm anual, la temperatura media anual es de 24.6°C y la humedad relativa es de 68.3 % (INADE 2006). Se presentan eventuales "frías" durante los meses de junio a septiembre, los que pueden hacer bajar la temperatura hasta a 7 °C por periodos cortos (SENAMHI). Asimismo se registra una sequía temporal, entre los meses de abril a agosto (IIAP 2001).

a) Ubicación Política

Región : Madre de Dios,
Provincia : Tahuamanu
Distritos : Iberia

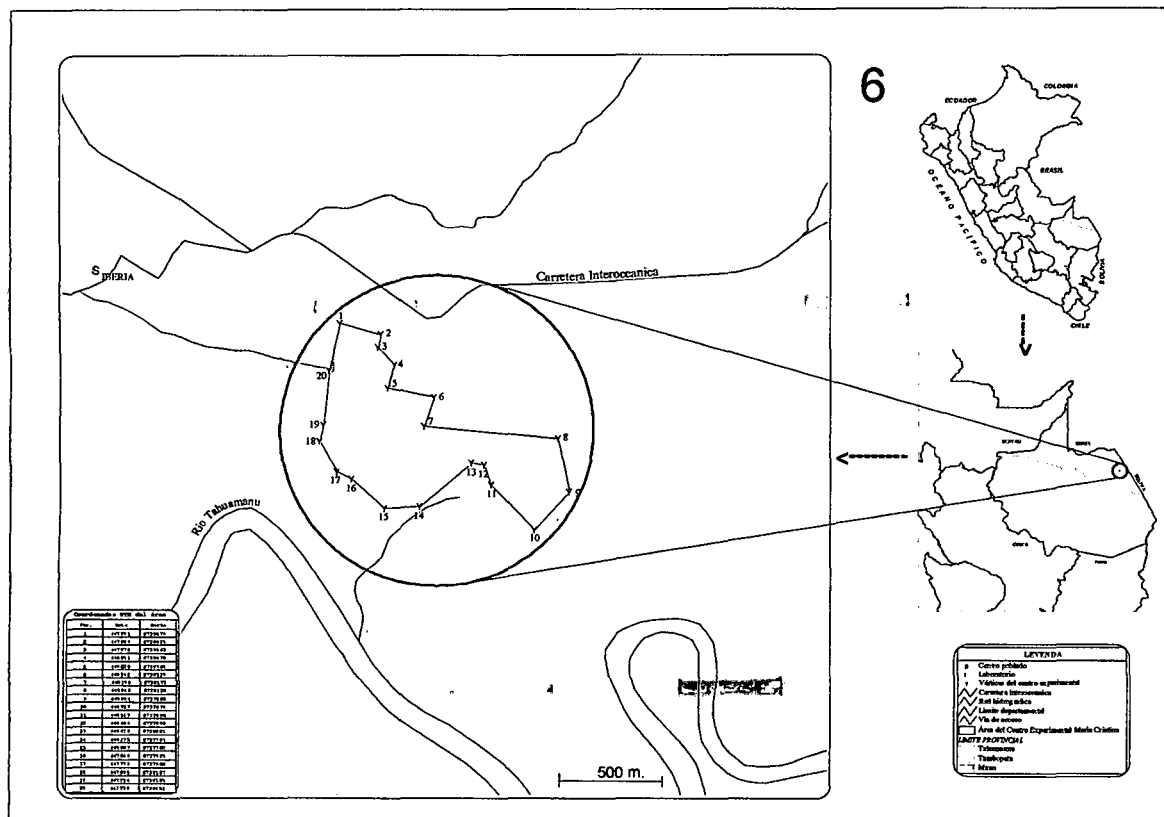
b) Ubicación geográfica

Altitud : 180 m.s.n.m.,
Latitud Sur : 11°24'42"
Longitud Oeste : 69°28'43"

c) Ubicación Hidrográfica

Cuenca y subcuenca Tahuamanu.

Figura N 04: Mapa de Ubicación del Área de Estudio



Fuente: Propia

3.1.2. Materiales

a) Matéria prima e Insumos

- ❖ Látex
- ❖ Hidróxido de Amonio
- ❖ Sulfito de sodio
- ❖ Azufre
- ❖ Hidróxido de potasio
- ❖ Oxido de zinc.
- ❖ Bicarbonato de sodio
- ❖ Agua

b) Materiales y Equipos

- ❖ Tela (algodón)
- ❖ Mesa
- ❖ Espátulas
- ❖ Cocinas
- ❖ Recipientes de aluminio y plástico
- ❖ Brocha
- ❖ Estufa u horno
- ❖ Balanza de precisión
- ❖ Bastidor
- ❖ Grapas de madera o clavos de 1/2 pulgada
- ❖ Defumador
- ❖ Probeta
- ❖ Fiola
- ❖ Balanza analítica
- ❖ Pipeta
- ❖ Vaso precipitado
- ❖ Crisoles

3.2. Métodos:

3.2.1 Elaboración de cuero Vegetal en base al látex de shiringa (Hevea brasiliensis)

3.2.1.1. Método: Defumado de tela revestida de látex

1. Recepción y filtrado.

Se trabajó con látex fresco, la cual mantenía sus características propias como color, olor, textura, etc. En seguida se procedió a filtrar, con un maya fina impidiendo pasar restos de impurezas propias del árbol, que en el momento de su recolección caen

cobre la tichela (material que se utiliza en la recolección del látex). Para luego adicionar anticoagulante (40 ml de amoniaco para 1000 ml de látex)

Foto N 02: Recepción y filtrado de látex fresco.



Fuente: Propio

2. Medición volumétrica del látex.

Se utilizó una probeta para medir el látex, la cual nos dio una medida más precisa. Para este trabajo consideramos 1.230 litros de látex, lo cual mezclamos con los insumos más adelante, con esta cantidad de látex se trabajó sobre un bastidor con tela de 1.2 m. de largo por 80cm. de ancho.

Foto N 03: Medición volumétrica del látex fresco



Fuente: Propio

3. Pesado y medición de insumos químicos.

Para el pesado de los insumos se utilizó una balanza de precisión, los insumos utilizados para la elaboración de cuero vegetal son los siguientes:

Cuadro N 02: Dosis de insumos a utilizar en la elaboración de cuero vegetal.

INSUMOS	CANTIDAD
Oxido de zinc	5 g.
Bicarbonato de sodio :	10 g.
Azufre	10.5g.
Sulfito de sodio (al 30%):	12ml
Hidróxido de potasio	6.22g.
Agua	70ml

Fuente: Propio.

4. Dilución y filtrado de insumos

Primero: se trabajó con sulfito de sodio a una concentración del 30%. Se diluyó 30g. de sulfito de sodio en 100 ml de agua destilada. De esta mezcla se utilizar 12ml.

Segunda: Se diluyó 10.5 g. de azufre en 20ml de agua caliente (50°C).

Tercero: Se diluyó el oxido de zinc en 15ml de agua, con la ayuda de una cuchara se bate o remueve con el fin de dispersar las partículas presentes, luego de esto se filtra.

Cuarto: La dispersión del bicarbonato de sodio se realizó en 16ml de agua, terminada esta dispersión se procede a filtrar.

Quinto: El hidróxido de potasio se diluyó en 8ml de agua aproximadamente.

Cuadro N 03: Dosis de insumos y diluyentes a utilizar.

Insumo	Cantidad (g).	Diluyente	Cantidad ml.
Sulfuro de sodio	30	Agua	100
Azufre	10.5	Agua	20
Oxido de zinc	5	Agua	15
Bicarbonato de sodio	10	Agua	16
Hidróxido de potasio	6.22	Agua	8

Fuente: Propio.

Fotos: N 04: Pesado, dilución y filtrado de insumos a utilizar



Fuente: Propio.

5. Mezcla de insumos y filtrado

Una vez diluido y filtrado los insumos químicos antes mencionados, se procedió a mezclar con el látex en el siguiente orden:

- ❖ Se adicionó a los 1.230 litros de látex el azufre diluido en agua caliente, se bate, luego se sometió a calor hasta llegar a 50°C, en batido constante.
- ❖ Luego se adicionó el bicarbonato de sodio, el oxido de zinc, (previamente filtrado), y el hidróxido de potasio, se mezcló hasta conseguir su homogeneidad con la mezcla inicial (látex – azufre)

- ❖ Por último se mezcló y filtró todos los insumos antes mencionados. El filtrado final es indispensable ya que se elimina partículas mal diluidas, el cual afectara en el producto final (textura).

Fotos N 05: Mezclado y filtrado de insumos.



Fuente: Propio.

6. Acondicionado de la tela en bastidor

Este acondicionado fue realizado antes de iniciar los puntos antes mencionados. Se estiró tela, utilizando clavos o grampas, sobre un bastidor de madera. Para este trabajo utilizamos tela tocuyo de 1.20 m. largo por 80 cm ancho (al tamaño de la tela), se recomienda que la tela a utilizar este plancha (evitar arrugas en la superficie).

Fotos: N 06: Corte y engrampado (se puede utilizar clavos) de la tela

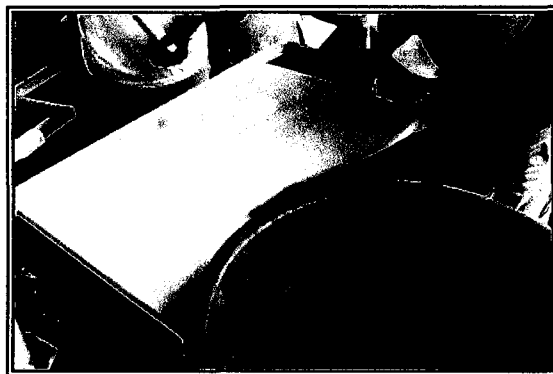


Fuente: Propio.

7. Bañado y Defumado

El bañado se realizó con la mano, con una esponja y brocha. Se recomienda antes de bañar la tela humedecer la superficie. Luego se inició con el bañado de forma uniforme, en seguida se realizó el Defumado (se utilizó un buyón, especie de cocina que emana humo, antiguamente se utilizaba, para realizar el proceso de Defumado); se expuso por un tiempo de 5min. aprox., la tela bañada con látex, este proceso se realizó por 6 veces.

Foto: 07: Humedeciendo la tela antes de realizar el bañado con látex



Fuente: Propio.

Para el bañado se trabajó en base a 1.23 litros de látex fresco el cual dividimos en 6 partes iguales programadas para pasar una tras otra y se dosifico como sigue:

- ❖ **Primera capa:** Fue de 400 ml (de látex fresco con insumos), se utilizó una brocha para el bañado, luego de esto llevamos a defumar por 5 minutos; transcurrido este tiempo dejamos secar bajo el sol por 10 min. más. Para bañar las siguientes capas se recomienda dejar enfriar la superficie de la manta.
- ❖ **Segunda Capa:** De 300 ml (de látex fresco con insumos), a partir de esta segunda capa el bañado se realizó de forma rápida e uniforme con el fin de evitar la aparición de grumos de látex. Luego de esto llevamos a defumar por 10 minutos; transcurrido este tiempo dejamos secar bajo el sol por 10 min. más

- ❖ **Tercera Capa:** De 200 ml (de látex fresco con insumos), se realizó el bañado, luego de esto llevamos a defumar por 15 minutos; transcurrido este tiempo dejamos bajo el sol por 5 min. más.
- ❖ **Cuarta Capa:** De 150ml (de látex fresco con insumos), bañado; defumar por 15 minutos; transcurrido este tiempo dejamos (vulcanizar) bajo el sol por 5 min. más.
- ❖ **Quinta Capa:** De 150ml (de látex fresco con insumos), luego de esto se llevó a defumar por 15 minutos; transcurrido este tiempo se dejó bajo el sol por 5 min. más.
- ❖ **Sexta Capa:** Consta de 100ml (de látex fresco con insumos), luego de esto llevamos a defumar por 15 minutos; transcurrido este tiempo dejamos bajo el sol por 5 min. adicionales.

Foto N 08: Tela recubierta con látex y proceso de defumado



Fuente: Propio.

Al realizar el bañado de cada capa se recomienda hacer bajo sombra, para evitar el calentamiento del látex, y se vulcanice rápidamente de forma dispereja.

8.- Secado (vulcanización final)

Una vez culminado el bañado y el defumado se expuso al sol (con el fin que termine el proceso de vulcanización), se dejó bajo el sol hasta q este baje su incidencia.

Foto N 09: Secado bajo el sol del cuero vegetal



Fuente: Propio.

9. Lavado

Por último sigue el lavado, lo cual realizamos a chorro, se repitió dos veces este proceso, luego se dejó secar completamente.

Foto N 10: Lavado a chorro del cuero vegetal



Fuente: Propio.

10. Almacenamiento

En el almacenamiento es necesario que la manta o cuero vegetal este completamente seco, para luego proceder a espolvorear de forma uniforme fécula de maíz o mandioca a la superficie de cada cuero elaborado, con el fin de evitar que el deterioro

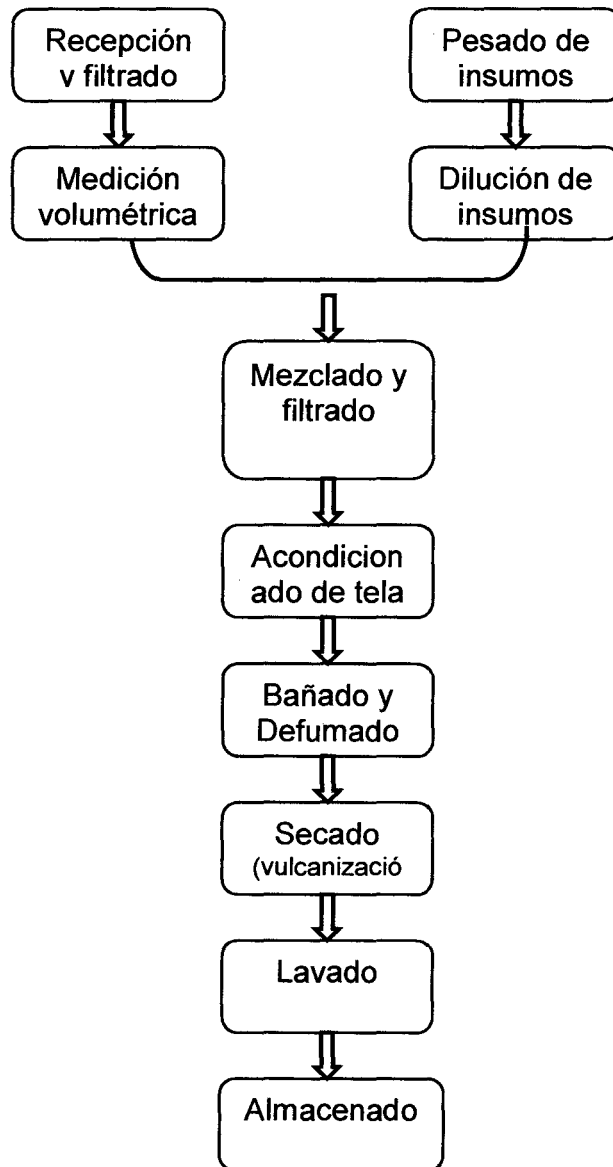
por adhesión uno a otro y por la presencia de mohos, lo cual influye negativamente en la calidad del producto.

Foto N: 11: Espolvoreado de fécula de maíz al cuero vegetal.



Fuente: Propio.

3.2.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO: ELABORACION DE CUERO VEGETAL POR EL MÉTODO: DEFUMADO DE TELA REVESTIDA DE LÁTEX



Fuente: Propio.

3.2.1. 2. Método de Revestimiento de tela secado bajo el sol.

1. Recepción y filtrado.

Se procedió a filtrar, con un maya fina en donde impida pasar restos de impurezas propias del árbol que en el momento de su recolección caen sobre la tichela (material que se utiliza en la recolección del látex). Para evitar la coagulación del látex se adicionan anticoagulantes, con el fin de mantener sus características propias como color, olor, textura, etc.

2. Medición volumétrica del látex.

Para la medida volumétrica del látex se utilizó una probeta. Para este trabajo consideramos 1.230 litros de látex, lo cual mezclamos con los insumos más adelante, esta cantidad de látex se trabajó sobre un bastidor con tela de 1.2 metros. de largo por 70cm. de ancho.

Foto N 12: Medición del látex fresco para la utilización



Fuente: Propio.

3. Pesado y medición de insumos químicos.

Para el pesado de los insumos se utilizó una balanza de precisión o gramera, los insumos utilizados para la elaboración de cuero vegetal son los siguientes:

Cuadro N 04: Dosis de insumos a utilizar en la elaboración de cuero vegetal

INSUMOS	CANTIDAD
Oxido de zinc	5 g.
Bicarbonato de sodio :	10 g.
Azufre	10.5
Sulfito de sodio(30%):	12ml
Hidróxido de potasio	6.22g.
Agua	70ml

Fuente: Propio

4. Dilución y filtrado de insumos

Primero: Para poder trabajar con sulfito de sodio a una concentración del 30%. Se realizó una dilución de 30g. de sulfito de sodio en 100 ml de de agua destilada. De esta mezcla se utilizar 12ml.

Segunda: Se diluyó 10.5 gr. de azufre en 20ml de agua caliente (50°C).

Tercero: Se diluyó el oxido de zinc en 20ml de agua, con la ayuda de una cuchara se bate o remueve con el fin de dispersar las partículas presentes, luego de esto se filtró.

Cuarto: La dispersión del bicarbonato de sodio se realizó en 16ml de agua, terminada esta dispersión se procedió a filtrar.

Quinto: El hidróxido de potasio se diluyó en 8ml de agua aproximadamente.

Cuadro N 05: Cantidad de insumos y diluyente a utilizar.

Insumo	Cant. g.	Diluyente	Cant. ml
Sulfuro de sodio	30	Agua	100
Azufre	10.5	Agua	20
Oxido de zinc	10	Agua	20
Bicarbonato de sodio	10	Agua	16
Hidróxido de potasio	6.22	Agua	8

Fuente: Propio

Fotos N 13: Dilución y filtrado de insumo



Fuente: Propio

5. Mezclado de insumos y filtrado

Una vez diluido y filtrado los insumos químicos se procedieron a mezclar con el látex en el siguiente orden:

- ❖ Se adicionó a los 1.230 litros de látex, el azufre disperso en agua caliente, se bate, luego se sometió a calor hasta llegar a 50°C, esto en batido constante.

- ❖ Luego se adicionó el bicarbonato de sodio, el oxido de zinc, (previamente filtrado), y el hidróxido de potasio, batió hasta conseguir su homogeneidad con la mezcla inicial.

Por último la mezcla pasó por un filtrado, eliminando partículas presentes de los insumos mal diluidos, el cual afectara en el producto final (textura).

6. Acondicionado de la tela con el bastidor

Este acondicionado se puede realizar antes de iniciar los puntos antes mencionados. Consta de estirar la tela utilizando clavos, sobre un bastidor de madera, para este trabajo utilizamos tela con medidas de 1.20 m. de largo por 70cm de ancho, se recomienda que la tela a utilizar este plancha (evitar arrugas en la superficie).

Fotos N 14: Corte y acondicionado del bastidor



Fuente: Propio

7. Pre vulcanizado

En un recipiente de aluminio, se colocó el látex mezclado con el azufre, para luego llevar a fuego directo, hasta llegar a 50 °C, se bate de forma constante para evitar que se pegue el látex en la base y los contornos del recipiente; esta mezcla es expuesta de 5 a 8 min., al cabo del cual emana vapor de esta.

8.- Bañado o revestimiento

El bañado se utilizó con una brocha, se recomienda antes de bañar la tela humedecer la superficie. Luego se inició con el bañado de forma uniforme, para luego exponer bajo el sol, esta operación se realizó de forma intercalada por 6 veces.

Fotos N°: 15 Bañado de la mezcla sobre el bastidor



Fuente: Propio

Para el bañado se trabajó con 1.23 litros de látex fresco el cual dividimos en 6 partes iguales programadas para pasar una tras otra. Se dosificó de la siguiente manera sigue:

- ❖ **Primera capa:** Consta de 400ml (de látex fresco con insumos), para realizar el bañado recomendamos utilizar una brocha, luego de esto se llevó bajo el sol para realizar el proceso de vulcanizado. El tiempo dependerá de la incidencia del sol, a mayor incidencia menor tiempo y viceversa.

- ❖ **Segunda Capa:** Consta de 300ml (de látex fresco con insumos), a partir de esta segunda capa el bañado se realizó de forma rápida e uniforme con el fin de evitar la aparición de grumos de látex. Para luego someter a la incidencia del sol.

- ❖ **Tercera Capa:** Consta de 200ml (de látex fresco con insumos), realizamos el bañado luego de esto llevamos bajo el sol.

- ❖ **Cuarta Capa:** Consta de 150ml (de látex fresco con insumos), realizamos el bañado luego llevamos bajo el sol.

- ❖ **Quinta Capa:** Consta de 150ml (de látex fresco con insumos), realizamos el bañado luego llevamos bajo el sol.

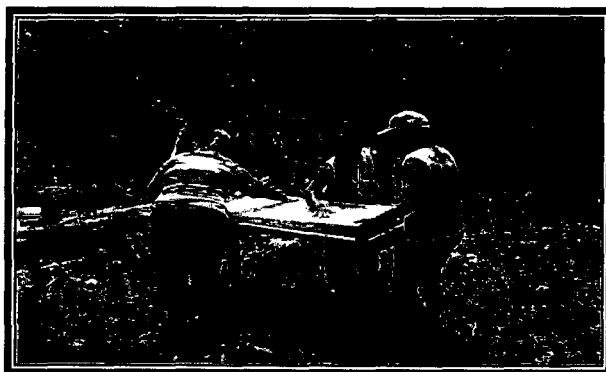
- ❖ **Sexta Capa:** Consta de 100ml (de látex fresco con insumos), realizamos el bañado luego llevamos bajo el sol.

El tiempo de vulcanizado puede variar ya que depende de la incidencia solar, a mayor incidencia menor tiempo de exposición. Pero se debe tener en cuenta que al bañar cada capa, no debe presentar pegajosidad al contacto con la mano. Con esto se evitará que el jebe vulcanizado se separe de la tela.

9.- Secado

Una vez culminado el bañado se expuso al sol (terminado el proceso de vulcanización), se dejó bajo el sol hasta q este baje su incidencia.

Fotos N°: 16 Secado de la tela enjebada bajo el sol

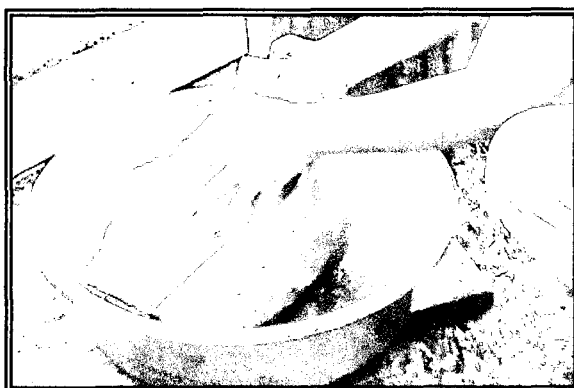


Fuente: Propio

10. Lavado

Por último sigue el lavado, lo cual realizamos a chorro constante, este proceso se repitió por dos veces; en seguida se realizó el secado, hasta que esté completamente seco el cuero vegetal.

Foto N°: 17 Lavado de la manta

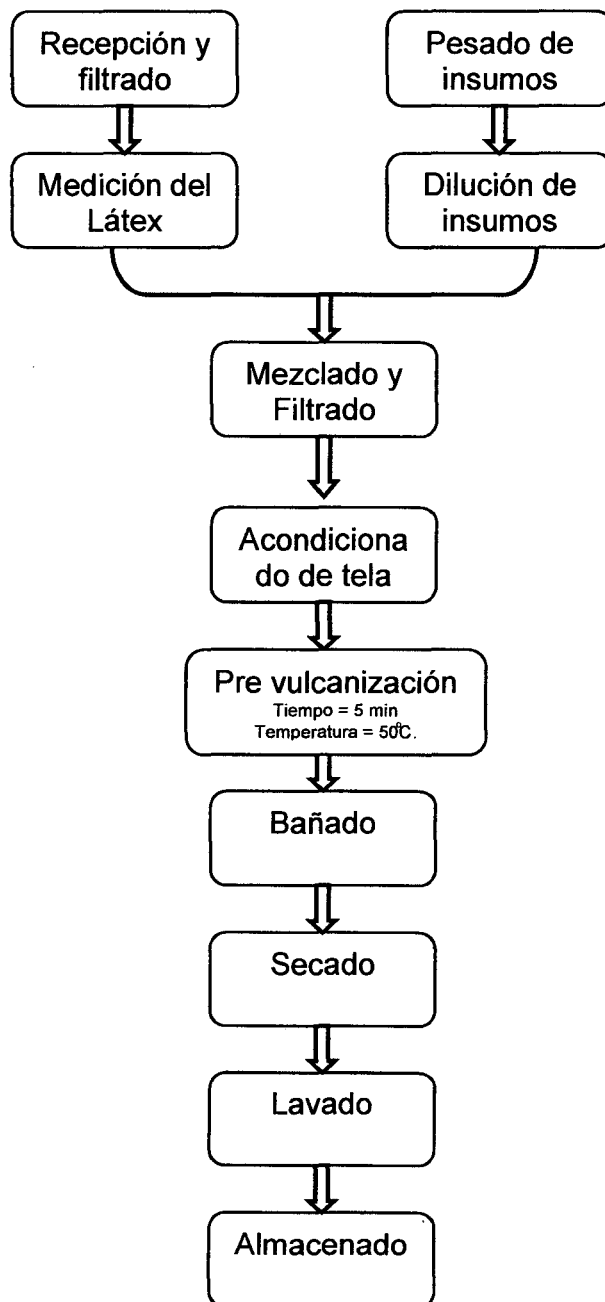


Fuente: Propio

11. Almacenamiento

En el almacenamiento es necesario que la manta o cuero vegetal este completamente seco, con el fin de evitar que se deteriore o exista presencia de mohos. Una vez seca el cuero vegetal se procede a espolvorear uniformemente fécula de maíz o mandioca a la superficie el cada cuero elaborado con el fin de evitar que se adhieran uno a otro.

3.2.1.3. DIAGRAMA DE FLUJO: ELABORACION DE CUERO VEGETAL. METODO DE REVESTIMIENTO DE TELA CON LÁTEX SECADO AL SOL



Fuente: Propio

3.3. Variable de Respuesta

3.3.1. Dilución del azufre

Se realizó la dilución del azufre (soluta) utilizando: aceite de castaña, vaselina, sulfuro de carbono y agua (solventes)

Para determinar la dilución del azufre, se realizó por diferencia de masas de soluto (determinado por la densidad la solución y solvente). Se añadió azufre en cada uno de los disolventes (aceite, vaselina, agua y sulfuro de carbono), el volumen de los solventes fue de 10ml, para cada uno, una vez dispersas las partículas de azufre se obtuvo un determinado volumen y peso de cada mezcla; determinando la densidad de cada una de ellas.

Se determinó las densidades de cada uno de los disolventes en forma individual. Conocida la densidad de cada uno de los disolventes; se realizó los cálculos correspondientes para determinar la masa de soluto disuelto en el volumen conocido de solvente cuyos valores se observa en el cuadro:

Cuadro N 06: Densidad de Solución o mezcla y solvente

Disolvente Solvente	Azufre/Aceite	Aceite	Azufre/Vaselina	Vaselina	Azufre/Agua	Agua	Azufre/Sulfuro Carbono	Sulfuro de Carbono
Masa	10.3329	9.098	10.328	8.3837	11.8912	9.9183	12.5255	12.6
Volumen	10.1917	10	10.2033	10	10.1883	10	9.1166	10
Densidad m/v	1.0139	0.9098	1.0122	0.8384	1.1671	0.99183	1.3739	1.26
Diferencia	0.104054411		0.1738		0.17527		0.1139	

Fuente: Propio

Densidad

$$\delta = m/v$$

Donde:

δ = Densidad

m= masa

v= volumen

3.3.2. Textura

Al final de la elaboración de cuero vegetal, con cada una de las muestras se procedió a determinar la textura, con la aplicación de fuerzas de rozamiento cinético, para ello se utilizó un bloque de masa (m) que se deslizó por la superficie del cuero vegetal con una velocidad constante y una fuerza normal que tiene a mantener unidades de ambas superficies y una fuerza de fricción F_c , entre el bloque y la superficie (Merwe, V., 1991).

Fuerza de Rozamiento cinética

$$F_c = \mu_c N$$

Donde:

F_c = Fuerza de rozamiento Cinético

μ_c = Coeficiente de rozamiento cinético

N = Fuerza normal entre las dos superficies

Coeficiente de rozamiento cinético o de movimiento

$$\mu_c = \frac{F_c}{N} = \frac{\text{Fuerza de rozamiento Cinético}}{\text{Fuerza normal entre las dos superficies}}$$

Fuerza normal equivale a:

$$N = mg.$$

Donde:

m = masa

g = gravedad

Se terminó el coeficiente de fricción cinética, con regresión lineal, el cual se tomó los datos obtenidos de las fuerzas de rozamiento aplicadas a la superficie del cuero vegetal.

La regresión permite determinar si hay la relación entre las variables en estudio (X e Y), para la cual utilizamos las variables X = independientes, para predecir el comportamiento de la otra variable Y= dependiente (Ibáñez, V. 2000).

Coeficiente de regresión

$$\hat{b} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

3.3.3. Pegajosidad

Para determinar la pegajosidad se aplicó la fuerza de rozamiento estático, para luego hallar el coeficiente de fricción estático, se utilizó un bloque con su masa (m), en la que se aplicó una fuerza que aumenta gradualmente mientras el cuerpo se mantiene en reposo (disponible <http://www.virtual.unal.edu>). Fuerza máxima de rozamiento estático (Merwe, V., 1991).

Fuerza de Rozamiento estático

$$F_s = \mu_s N$$

Donde:

F_s = Fuerza de rozamiento estático

μ_s = Coeficiente de rozamiento estático

N = Fuerza normal entre las dos superficies

Coeficiente de rozamiento estático

$$\mu_c = \frac{F_c}{N} = \frac{\text{Fuerza de rozamiento estático}}{\text{Fuerza normal entre las dos superficies}}$$

Coefficiente de regresión.

$$\hat{b} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

3.3.4. Olor.

Para poder determinar si el olor del cuero vegetal es aceptable o no, se realizaron encuestas a panelistas de zona urbana como de zona rural. Previo a desarrollar las encuestas a los panelistas. Se realizó una pre encuesta a cuatro investigadores del Instituto de investigación de la Amazonia del Perú (IIAP), con el fin de validar la encuesta a realizar los panelistas. Una vez validada se procedió a realizar la encuesta a 30 personas de cada zona.

3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental aplicado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial (A * B) 4 x 2, siendo los factores, 4 niveles de diluyentes (agua, aceite de castaña, vaselina y sulfuro de carbono) y 2 tipos de secado del cuero vegetal (al sol y defumado). En el segundo factor, se consideró 6 repeticiones, totalizando 12 repeticiones por tratamiento que corresponde al efecto de los diluyentes.

Tabla N 02: Distribución de los factores A Y B

Factor A:	Disolventes
1	Aceite
2	Vaselina
3	Sulfuro de carbono
4	Agua

Factor B:	Tipo de secado
1	Secado al sol
2	Defumado

Fuente: Propio

Tabla N 03: Distribución de tratamientos, en función a los factores A * B

Tratamientos	Descripción
T-1	A1 * B1 = Aceite * Secado al sol.
T-2	A1 * B2 = Aceite * Defumado.
T-3	A2 * B1 = Vaselina * Secado al sol.
T-4	A2 * B2 = Vaselina * Defumado.
T-5	A3 * B1 = Sulfuro de carbono * Secado al sol.
T-6	A3 * B2 = Sulfuro de carbono * Defumado.
T-7	A4 * B1 = Agua * Secado al sol.
T-8	A4 * B2 = Agua * Defumado.

Fuente: Propio

En el análisis estadístico se efectuó un Análisis de Varianza (ANOVA) conforme a los procedimientos GLM del paquete estadístico SPSS⁴ para las variables pegajosidad y textura del cuero vegetal, y así determinar significancia entre los tratamientos en estudio. En función a la significancia del ANOVA, se efectuó una prueba de Tukey para determinar el tratamiento que mejor respuesta presenta, respecto al factor Diluyentes, así como un ajuste por comparaciones múltiples, consistente en Diferencia Mínima Significativa, para el factor Tipo de Secado.

El modelo aditivo lineal para el ANOVA fue (Rodríguez del Ángel, 1991; Steel y Torrie, 1988):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es la variable respuesta de la k-ésima observación bajo el j-ésimo nivel de factor B, sujeto al i-ésimo nivel del tratamiento A.

μ = Constante, media de la población a la cual pertenecen las observaciones.

⁴ SPSS 12.0 for Windows. Copyright (c) SPSS Inc., 1999 – 2003

α_i = Efecto del i-ésimo nivel factor A.

β_j = Efecto del j-ésimo nivel factor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A, en el j-ésimo nivel del factor B.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Dilución del Azufre.

En la determinación, de diferencia de masa de soluto (azufre) en los diferentes solventes; se trabajó con volúmenes de 10 ml para cada solvente (aceite, vaselina, agua, sulfuro de carbono). Posteriormente se añadió azufre a cada solvente hasta conseguir la máxima solubilidad; y luego se tuvo que realizar la medición de masa y volumen de la mezcla o solución obtenida (Azufre y el solvente empleado), haciendo seis repeticiones.

Además se determino la masa y volumen del solvente puro en las mismas condiciones en que se trabajó la mezcla o descripción anterior.

A través de cálculos se determino la masa de soluto soluble (azufre) en los diferentes solventes, lo que nos permitió visualizar la diferencia de masa de soluto (azufre) en cada uno de los solventes, además el porcentaje de solubilidad del azufre en cada solvente. De tal forma se observo que el solvente más adecuado es la vaselina seguido del agua, aceite y sulfuro de carbono; esto se puede observar con los datos que se obtuvieron en el siguiente cuadro:

Cuadro N 07: Resultado de las dosis de dilución de los disolventes

Unidades	Solucion	Soluto	Solvente	Solucion	Soluto	Solvente	Solucion	Soluto	Solvente	solucion	Soluto	Solvente
	Acelte/Azufre	Azufre	Acelte	Azufre/Vaselina	Azufre	Vaselina	Azufre/Agua	Azufre	Agua	Azufre/Sulfuro Carbono	Azufre	Sulfuro de Carbono
Masa (g.)	10.3329	1.2349	9.0980	10.3281	1.9444	8.3837	11.8912	1.9729	9.9183	13.5275	0.9275	12.6000
Volumen (ml)	10.1917		10.0000	10.2033		10.0000	10.1883		10.0000	9.1167		10.0000
Densidad (g/ml)	1.0139		0.9098	1.0122		0.8384	1.1671		0.9918	1.4838		1.2600
Solubilidad (%)	11.9510			18.8259			16.5913			6.8563		

Fuente: Propio

Considerando que el látex de shiringa está compuesto aproximadamente de 60% de agua (polar) y tomando en cuenta la polaridad de los solventes, el agua es miscible para el látex y no la vaselina, aceite y sulfuro de carbono que son apolares.

4.2. Textura

De los resultados sobre la textura del cuero vegetal, en cuanto al coeficiente de fricción cinética de la superficie del cuero vegetal, elaborados a partir de los diluyentes indicados con el azufre y los dos métodos de elaboración se tiene en la tabla N3.

Tabla N 4: Coeficiente de Fricción cinético por cada tratamiento y método de elaboración.

Diluyentes	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Secado	S	D	S	D	S	D	S	D
	0.27	0.41	0.48	0.42	0.84	0.36	0.47	0.48
	0.35	0.37	0.25	0.33	0.51	0.36	0.56	0.31
	0.36	0.40	0.42	0.27	0.63	0.40	0.61	0.41
	0.54	0.39	0.34	0.40	0.34	0.49	0.48	0.54
	0.54	0.28	0.28	0.37	0.42	0.43	0.54	0.38
	0.35	0.42	0.51	0.37	0.42	0.45	0.37	0.41
S =	2.41	2.27	2.28	2.16	3.15	2.50	3.03	2.53
\bar{x}	0.40	0.38	0.38	0.36	0.53	0.42	0.50	0.42

Fuente: Propio

S= Secado al sol

D= Defumado

En la tabla N 04 Se observa que la variable independiente (textura), depende estrechamente de la técnica o método de secado y el diluyente a utilizar para la elaboración de cuero vegetal. En esta variable también se observa que fue afectada significativamente por los factores de tipos de secado y diluyentes ($P < 0.05$).

Tabla N 05: Prueba de los efectos del diluyente y el tipo de secado, sobre la textura del cuero

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	.155(a)	7	.022	2.243	.051
Intersección	8.611	1	8.611	873.102	.000
DILUY	.094	3	.031	3.168	.035
SEC	.043	1	.043	4.320	.044
DILUY * SEC	.018	3	.006	.624	.603
Error	.394	40	.010		
Total	9.160	48			
Total corregida	.549	47			

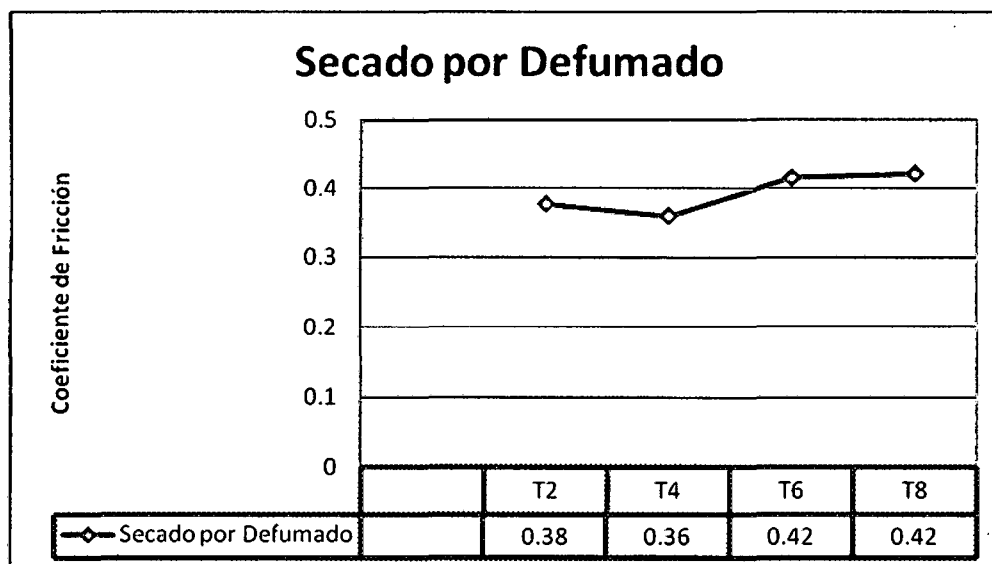
Fuente: Propio

En la figura N 05 muestra la variación que existe en cada método de secado respecto a su coeficiente de fricción, la que representa a la textura de la superficie del producto final. Se observo que en los tratamientos 1,2, 3 y 4 el coeficiente de fricción es menor, lo que quisiera decir que cuenta con un textura completamente liza; a comparación de los tratamientos 5, 6, 7 y 8, esto se debe a que los tratamiento 1,2, 3 y 4, están compuesto por diluyentes como el aceite y la vaselina respectivamente; y en la superficie del cuero vegetal presentan cierta aceitosidad la cual contribuye que exista una fricción, pero no por ello cuenta con una textura completamente lisa. Puestos que la textura del producto no es la más deseada. Así la calidad del producto final no es la más óptima. En los tratamientos 5, 6, 7 y 8, la superficie esta libre, de estas sustancias; contando con una mejor textura.

El producto final (cuero vegetal), obtenido de los tratamientos 5, 6, 7 y 8, no presentó ninguna sustancia en la superficie, la cual influya en la determinación del coeficiente de fricción, la que representa por la textura, obteniendo un resultado real. Recordemos que estos, estuvieron compuesto por diluyente como el sulfuro de carbono y agua.

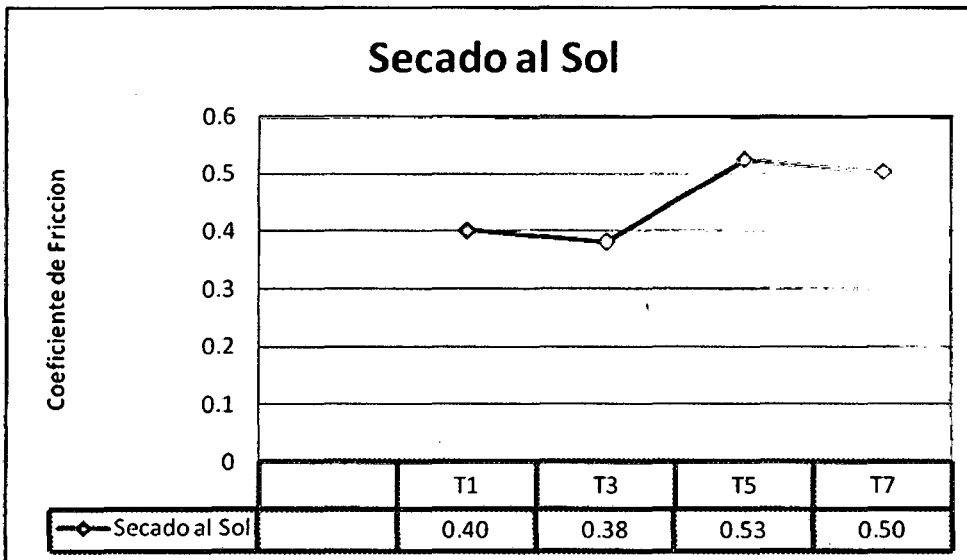
Las figura N 05 y figura N 06, detallan las variaciones que existen en los tratamientos con su respectivo método de elaboración de cuero vegetal.

Figura N 05: Curva de variación del coeficiente de fricción cinético por cada tratamiento, en el Método de secado por Defumado.



Fuente: Propio

Figura N 06: Curva de variación del coeficiente de fricción cinético por cada tratamiento, en el Método de secado bajo el sol



Fuente: Propio

En este trabajo se realizó una comparación con las cualidades del cuero animal, ya que guarda similitud en cuanto a su apariencia; por ello Lambe (1997) afirma, que el coeficiente de fricción cinético del cuero animal es de 0.4 y Stella (2000) afirma que es importante que el coeficiente de fricción de la superficie sea bajo.

4.3. Pegajosidad

Los resultados de coeficiente de fricción estática, obtenidos mediante regresión lineal se observa en la tabla N 5; esta refleja el grado de pegajosidad de cada método de secado por cada tratamiento. En el método de secado bajo el sol presenta un mayor grado de pegajosidad a comparación del método de Defumado.

En el método de Defumado, se expone al humo a un temperatura aproximada de 80 grados centígrados, la cual contribuye en el proceso de vulcanizado (en esta etapa existe una reacción química se enlazan las moléculas de látex con el azufre, a mayor temperatura existe una mejor reacción), obteniendo un producto libre de pegajosidad. A

comparación del método de secado bajo el sol, esta se somete a temperatura ambiente la cual no es suficiente para logra un vulcanizado optimo.

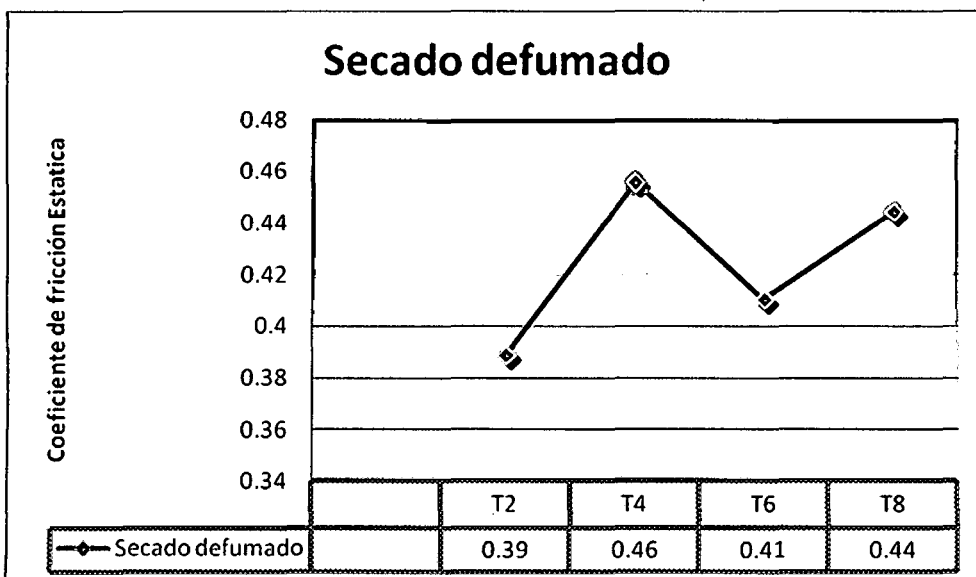
Tabla N 06: Coeficiente de fricción estático en cada tratamiento por cada método de secado.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	78
Secado	S	D	S	D	S	D	S	D
	0.35	0.44	0.44	0.47	0.79	0.36	0.46	0.51
	0.36	0.34	0.31	0.45	0.60	0.37	0.59	0.46
	0.41	0.39	0.54	0.43	0.96	0.38	0.59	0.41
	0.76	0.35	0.50	0.47	0.33	0.51	0.36	0.52
	0.50	0.40	0.52	0.39	0.48	0.43	0.46	0.37
	0.37	0.41	0.42	0.51	0.48	0.40	0.47	0.40
S =	2.75	2.33	2.74	2.73	3.64	2.46	2.92	2.67
\bar{x}	0.46	0.39	0.46	0.46	0.61	0.41	0.49	0.44

Fuente: Propio

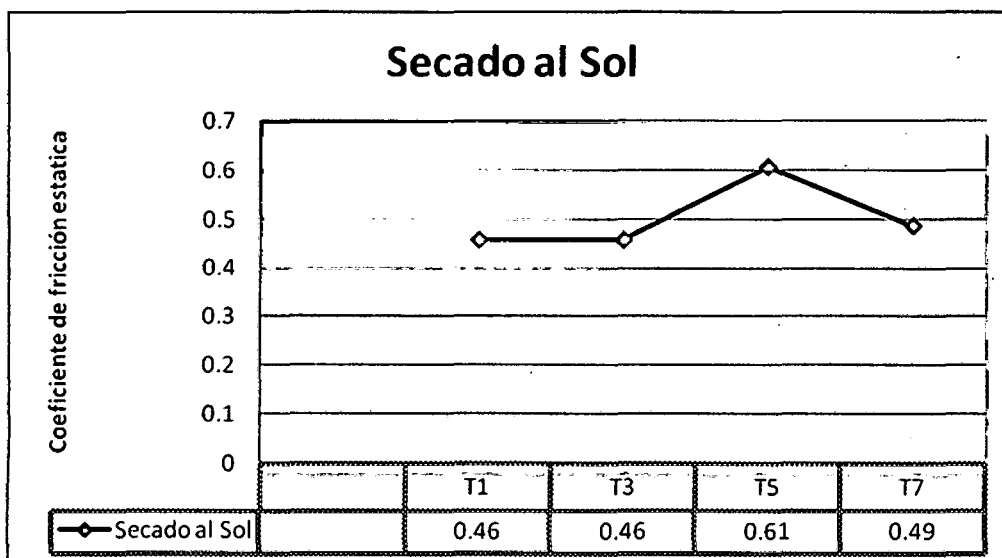
Se observa una variación considerable en cuanto a la pegajosidad, entre los dos métodos de secado del cuero vegetal, ya que en el método por defumado (manta enjebada expuesta al contacto con el humo) está expuesta a una temperatura de 70 °C - 80°C., lo cual favorece en el vulcanizado, a comparación del secado bajo el sol que está expuesta a una temperatura ambiente, la cual no es suficiente para obtener una buena vulcanización.

Figura N 07: Variación de pegajosidad en cada tratamiento, en el Método de Defumado



Fuente: Propio

Figura N 08: Variación de pegajosidad en cada tratamiento, en el Método de Secado Bajo el sol



Fuente: Propio

Al existir una escasa información sobre el coeficiente de fricción del cuero vegetal, realizamos una comparación con los coeficientes de fricción.

Lambe(1997) afirma los coeficiente de fricción estático es de 0.5 y cinético es de 0.4 del cuero animal.

Friedenthal (2004).afirma, que, la vulcanización es un proceso de conversión de las moléculas de látex en una estructura llamada entrecruzamiento; a través de este el látex cambia de un estado plástico un estado elástico, para ello es necesario agentes vulcanizantes (azufre, donadores de azufre, peróxido), a media que los enlaces o puentes de vulcanización se forman, esto aplicando presión y altas temperaturas, el vulcanizado se vuelve cada vez más rígido

4.4. Olor

Al final del trabajo se realizó un análisis olfativo del producto final. Para ello se realizó una pre encuesta a cuatro investigadores del Instituto de investigación de la Amazonia del Perú (IIAP), con el fin de validar la encuesta a realizar a los panelistas.

Una vez validada se procedió a encuestar 30 panelista de la zona urbana y 30 panelistas de la zona rural.

4.4.1. Análisis Olfativo del Cuero vegetal elaborado a base de látex de Shiringa (*Hevea brasiliensis*).

1) Encuesta del área urbana (Ciudad de Puerto Maldonado)

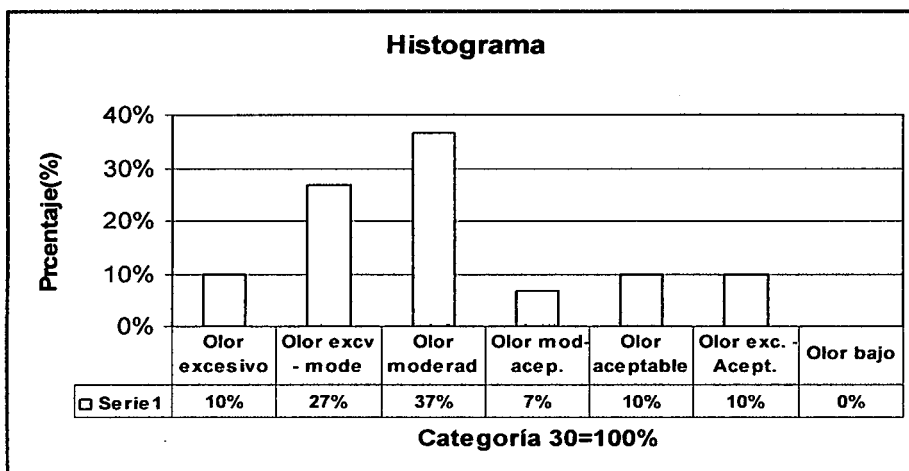
La encuesta se realizó en la ciudad de Puerto Maldonado a un número de 30 panelistas, entre mujeres y varones. Se realizó con cinco muestras de cada método de secado, se les hizo oler cada una de estas muestras; mediante estas encuestas cada persona dio su apreciación de aceptación o rechazo al olor del cuero vegetal. Un 37% le parece que la muestra cuenta con un olor moderado a jebe, el cual lo utilizaría en artículos impermeables. Los resultados fueron como detallan en las tablas N 07 y 08:

Tabla N 07: Resultado obtenidas de encuestas, del Cuero vegetal Elaborado por el Método Defumado

Categoría	Código	Frecuencias Absolutas	Frecuencias Relativas (%)
Olor excesivo	1	3	10%
Olor excesivo- moderado	2	8	27%
Olor moderado	3	11	37%
Olor moderado-aceptable.	4	2	7%
Olor aceptable	5	3	10%
Olor excesivo. - Aceptable.	6	3	10%
Olor bajo	7	0	0%
TOTAL		30	100%

Fuente: Propio

Figura N 09: Análisis Organoléptico del Método Defumado de Cuero Vegetal, en Zona Urbana



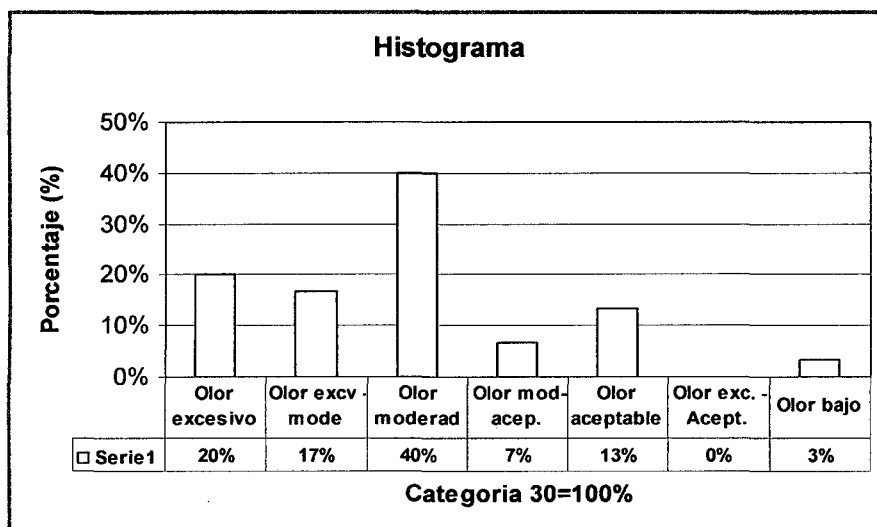
Fuente: Propio

Tabla N 08: Resultado obtenidas de encuestas del Cuero vegetal Elaborado por el Método Secado al sol

Categoría	Código	Frecuencias Absolutas	Frecuencias Relativas (%)
Olor excesivo	1	6	20%
Olor excesivo - moderado	2	5	17%
Olor moderado	3	12	40%
Olor moderado-aceptable.	4	2	7%
Olor aceptable	5	4	13%
Olor excesivo.-aceptable.	6	0	0%
Olor bajo	7	1	3%
TOTAL		30	100%

Fuente: Propio

Figura N 10 : Análisis Organoléptico del Método, Secado al sol de Cuero Vegetal, Zona Urbana



Fuente: Propio

2) Encuesta del Área Rural (Localidad de Iberia).

Las encuestas se realizo en la localidad de Iberia, de igual forma a 30 panelistas. En esta localidad los pobladores son conocedores de este recurso ya que fue la actividad principal, es por ello la importancia de realizar las encuestas de aceptación o rechazo del producto final. De igual forma se tomo cinco muestras de cada método de elaboración, las cuales fueron olidas por los panelistas y dando su apreciación de aceptación o rechazo al

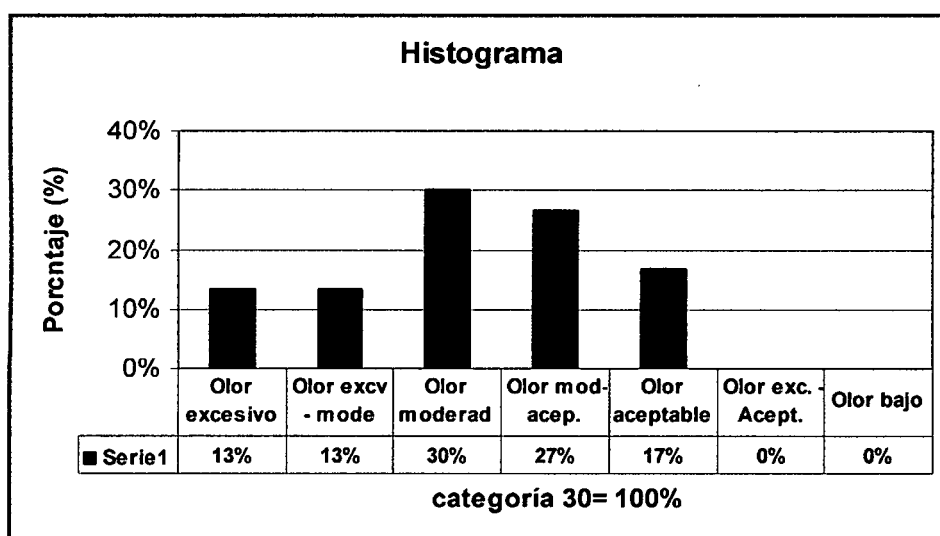
cuero vegetal, un 30% de personas le parece moderado y un 21% acepta el olor del producto. Tengamos en cuenta que esta zona por antaño fue una zona siringuera (presencia de shiringa), por ende están familiarizados con el olor de la siringa; a comparación que para la zona urbana es un producto nuevo. En las tablas N 08 y 09, muestra los resultados de la encuesta.

Tabla N 09: Resultado obtenidas de encuestas del cuero vegetal elaborado por el Método de Defumado

Código Categoría	Código	Frecuencias Absolutas	Frecuencias Relativas (%)
Olor excesivo	1	4	13%
Olor excesivo - moderado	2	4	13%
Olor moderado	3	9	30%
Olor moderado-aceptable.	4	8	27%
Olor aceptable	5	5	17%
Olor exc. - Acept.	6	0	0%
Olor bajo	7	0	0%
TOTAL		30	100%

Fuente: Propio

Figura N 11: Análisis Organoléptico del Método Defumado de Cuero Vegetal, Zona Rural



Fuente: Propio

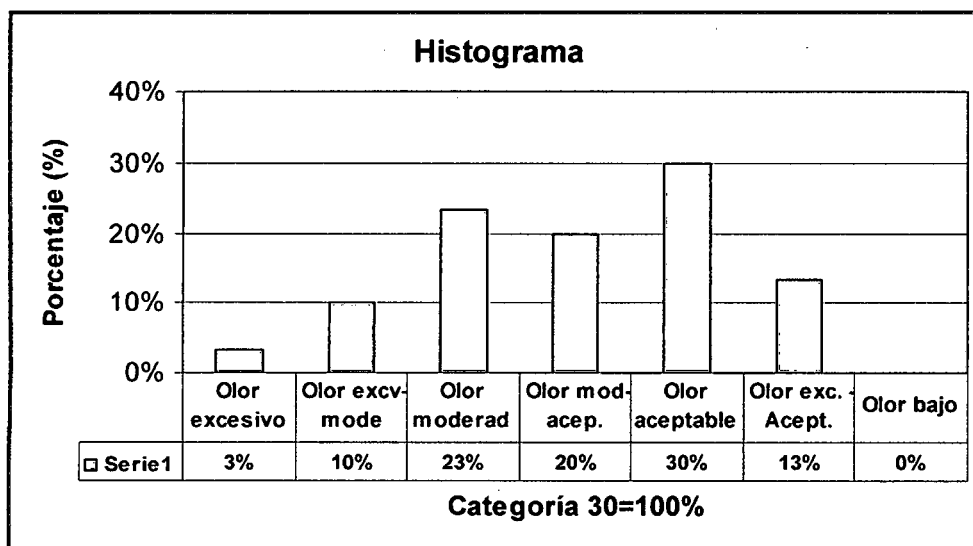
Se pudo observar que el 30% de los panelistas encuestados afirman que el cuero vegetal defumado tiene olor moderado y un 27% dice que tiene olor moderado aceptable. Tengamos en cuenta que este método es relativamente nuevo para los panelistas ya que esta actividad se dejó de lado hace muchos años atrás. Cuando se les pregunto a los panelista ¿En que utilizarían este cuero?, ellos respondieron que en objetos artesanales, decorativos, etc.

**Tabla N 10: Resultado de encuestas realizadas a panelistas de zona rural.
Cuero vegetal elaborado por el Método Secado al sol**

Código Categoría	Código	Frecuencias Absolutas	Frecuencias Relativas (%)
Olor excesivo	1	1	3%
Olor excesivo-moderado	2	3	10%
Olor moderado	3	7	23%
Olor moderado-aceptable.	4	6	20%
Olor aceptable	5	9	30%
Olor exc. - Acept.	6	4	13%
Olor bajo	7	0	0%
TOTAL		30	100%

Fuente: Propio.

Figura N 12: Análisis Organoléptico del Método, Secado al Sol de Cuero Vegetal, en Zona rural



Fuente: Propio.

Un 30% de los mismos panelistas aceptan el olor del cuero vegetal secado bajo el sol, afirmando que utilizarían en prendas de vestir u objetos artesanales.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

5.1. Conclusiones

Bajo las condiciones que fue conducida el presente ensayo, se concluye:

- ❖ El mejor solvente para el azufre es la vaselina (de naturaleza apolar) con un porcentaje de solubilidad de 18.8259%, sin embargo el látex es de naturaleza polar por el contenido aproximadamente el 60% de agua, lo que hace que la mezcla resultante es inmisible. El agua es el siguiente solvente con mayor solubilidad para el azufre con un porcentaje de solubilidad de 16.5913 %, dada su naturaleza polar de ambos son totalmente miscibles, lo que hace que el agua sería el mejor solvente para el azufre.
- ❖ Los resultados obtenidos de textura determinados por el coeficiente de fricción cinético para el método de Defumado, por cada tratamiento son los siguientes: T2- 0.38; T4- 0.36; T6- 0.42; T8- 0.42. Con respecto al secado bajo el sol se obtuvo: T1- 0.40; T3- 0.38; T5- 0.53; T7- 0.50. Tengamos en cuenta que los tratamientos 1, 2, 3 y 4 , se utilizaron como disolventes aceite y vaselina, presentado en la superficie de cada una de estas muestras cierto grado de aceitocidad influyendo por ende en la determinación de los resultado. Por otro lado según los resultados obtenido el método de defumado presenta una textura mas lisa con respecto al método de secado al sol.
- ❖ Los resultados de la pegajosidad que se obtuvo del método de Defumado para cada tratamiento son los siguientes: T2:0.39; T4:0.46, T6: 0.41, T8: 0.44. Con respecto a método de secado al sol se obtuvo: T1: 0.46; T3: 0.46; T5: 0.61; T7: 0.49. Se observó que en el método de defumado el grado de pegajosidad es menor, con respecto al otro método; esto sucede ya que esta se somete a una mayor temperatura (aprox. 80 °C) lo cual favoreció en el vulcanizado (reacción de entrecruzamiento de las cadenas del azufre con el látex) que a mayor temperatura es mejor; respecto al método de secado bajo el sol, el grado de pegajosidad es mejor ya que se usa solo la temperatura bajo el sol lo cual es insuficiente para realizar un vulcanizado (mínima formación de puentes de enlace, quedando libre cadenas de látex causando la pegajosidad)

❖ Según las encuestas realizadas a los panelistas de la zona urbana, con respecto a las muestras de cuero vegetal defumado, afirman un 37% el que olor es moderado, 27% olor excesivo-moderado, 10% olor excesivo- aceptable, 10% olor aceptable, 10% olor excesivo y 7% olor moderado aceptable. Con respecto a la muestra de cuero vegetal secado al sol afirman un 40% el que olor es moderado, 20% olor excesivo, 17% olor excesivo-moderado, 7% olor moderado aceptable, 13% olor aceptable y un 3% olor bajo. A los panelistas le es preguntado si toleraría usar prendas elaboradas de cuero vegetal, ellos afirmaron que estos producto aceptarían utilizar con artículos como botas, ponchos y artículos artesanales. Tengamos en cuenta para este segmento de panelistas el producto es nuevo.

En la zona Rural (encuesta realizada en la localidad de Iberia), con respecto a las muestra de cuero vegetal defumado, un 30% olor moderado, 27% olor moderado aceptable, 17% olor aceptable y 13% olor excesivo. Con respecto a las muestras de cuero vegetal secados al sol se tiene que un 30% olor aceptable, 23% olor moderado, 20% olor moderado aceptable, 13% olor excesivo-aceptable, 10% olor excesivo-moderado y 3% olor excesivo. Los Panelistas de esta zona afirman que utilizarían en diferentes prendas de vestir e incluso en artículos artesanales.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda lo siguiente:

- ❖ Para la dilución del azufre se recomienda trabajar con el diluyente polar (agua), tengamos en cuenta que el látex está compuesto por un 60% de agua lo cual existe una mejor dispersión del vulcanizante; lo que sucede lo contrario con los 3 diluyentes restantes pues estos son apolares, al unir con el látex no existe una mezcla homogénea puesto que se aglutina con látex formando una bola de goma, y perdiendo materia prima y así evitando que exista un enlace completo entre el azufre y el látex.
- ❖ El azufre a utilizar en la elaboración de cuero vegetal debe estar libre de partículas extrañas, contar con una pureza de 90%.
- ❖ Durante el proceso de elaboración del cuero vegetal, se recomienda que los insumos diluidos se filtren, para evitar que afecte con la textura del producto final.
- ❖ El uso de altas temperaturas en el proceso de vulcanizado es importante, ya que se obtiene un producto final libre de pegajosidad. Se recomienda que al bañar la última capa de látex en la manta se lleve a un horno a una temperatura de 60 a 80°C, por un tiempo aproximado de 1h, para poder reducir el tiempo de vulcanizado se recomienda adicionar aceleradores.
- ❖ Se recomienda realizar estudios en Control de Calidad del producto final, como resistencia a la abrasión, tiempo de durabilidad, etc.

❖

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Abalos, R. 2001 Productos forestales no madereros en América latina. Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América latina. (GCP/RLA/133/EC). FAO. www.fao.org Santiago de Chile.
- ❖ Agrocadenas Colombia. 2005 La agroindustria del caucho en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Ministerio de Desarrollo Económico. Colombia Bogotá. Pg. 182 – 186.
- ❖ Alexiades, M. Shanley, P. 2004. Productos Forestales, Medios de Subsistencia y conservación, Estudios de casos sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Vol. 3. Ed. SMK. 484-498.
- ❖ Ciavatta, M. 2004. Couro Vegetal: O látex (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) na moda. En Alexiades, M, Shanley P. Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. (en línea). Brasil. Disponible en <http://www.cifor.cgiar.org/publications>.
- ❖ Castro, A.; Raimundo, C.; López, E. 1999. Cultivo de Seringueira para producción de látex Natural. Manual N° 167. Centro de producciones técnicas Producido dentro del convenio CPT/CEPLC –BA.
- ❖ Conde L, Salazar G.; Quince S. 2007. Obtención y procesamiento del caucho natural. Ed. Aula Médica. Pág. 15- 17.
- ❖ Chang, R. 1999. Química, Disoluciones, Sexta edición. Ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA. Mexico.
- ❖ Friedenthal, E. 2004. Tecnología básica del caucho. cursos del centro de investigación y desarrollo tecnológico de la industria del caucho (CITIC – INTI). Buenos Aires – Argentina.
- ❖ Feliu, J. 2005. Látex Natural Pre vulcanizado o madurado (diapositiva). 14 diapositivas.

- ❖ Ferias, R. 2002. Cuero Vegetal de la Amazonía amplía el concepto de construcción de vegetación (en línea). Río + 10 Brasil. Disponible en <http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas>.
- ❖ Flores, M. J. 1983 La explotación del caucho en el Perú. Producción de caucho y jebe. Ed. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Educación. p 56.
- ❖ Fortes, J. 1994. Patente PI9402908 “Mejora de proceso, para beneficio de tejido enjebado para la producción de láminas de cuero vegetal” Disponible (www.inova.unicamp.br/inventabrasil/courov).
- ❖ Fuentes, A. Mosqueira, F. 2003. Origen y usos del hule natural. (En línea). Disponible <http://www.correodelmaestro.com>.
- ❖ Fung, L. 2005. Introducción a la ciencia y tecnología del caucho. En: Pre – Jornadas VIII Latinoamericanas y VI Iberoamericanas de Tecnología del Caucho. Lima-Perú.
- ❖ Ibáñez, V. 2000. Aplicaciones Estadísticas en Ganadería. Ed. Universitaria. Puno, Perú. Pg. 01 – 16.
- ❖ LATEQ. UnB; 2006. Laboratorio de Tecnología Química – LATQ de la universidad de Brasil – UnB. Conservación del látex. Servicio Brasileiro de respuestas técnicas, BRT. (en línea) disponible http://www.sbrt.ibct.br/upload/sbrt_2473.pdf.
- ❖ López, C.; Shanley, P. y Fantini, A. 2004. Riches of the forest: fruits, oils, remedies and handicrafts in Latin America. CIFOR / DFID / EC / Overbrook Foundation. Indonesia.
- ❖ Lambe, T.; William, Robert V. Whitman. 1997. Mecánica de Suelos. Instituto Tecnológico de Massachusetts. Noriega Editores. México. Disponible <http://es.wikipedia.org/wiki/Fricci%C3%B3n>.
- ❖ Lurker.2002. Diccionario, Ed. Bimmerphile. www.dtmpower.net/forum/archived-threads/77016-s-funny-thing-cosmoline.html

- ❖ Merwe, V., 1991, Física General. "Fuerza. Leyes de newton del movimiento". Ed. McGraw – Hill, México. Pg. 35 – 39.

- ❖ Manzoni, W. 2004. Patente PI000523.2 "Proceso y composición para la fabricación de capas de tejido enjebado". Brasil. Disponible en <http://www.patentdebate.com/PATAPP/20040045095>.

- ❖ May, P. H. 2001. "Compilación y Análisis sobre los Productos forestales no madereros (PFNM) en el Brasil". FAO. Proyecto GCP/RLA/133/EC. Santiago – Chile. (en línea). Disponible <http://www.fao.org>.

- ❖ Peter, H. 2005. Información general y cálculo básico en la heveicultura. Tercera edición, Ed. Servicaucho. Guatemala.

- ❖ PREVOR, prevenir y salvar. s/f. Los secretos de la solvatación. Disponible http://www.prevor.com/ES/autres/fb/lecon_chimie/ESP_lecon_chimie2.php.

- ❖ Royo, J. 1998. Enciclopedia latinoamericana de tecnología del caucho. Caucho natural. Ed. LAYOUT. Buenos Aires – Argentina.

- ❖ Rodríguez, J.M. 1991. Métodos de investigación pecuaria. Ed. Trillas. UAAAN. México

- ❖ Ríos, A. 2007. Masacre en territorio indígena en el tiempo del caucho, explotador por los españoles: como principal explotadores Julio Cesar Arana, familia Loaiza y otros en el río putumayo con sus afluentes río igaraparaná y el río caraparaná (en línea). Disponible en (<http://www.runa.org.pe/dcultural>)

- ❖ Rengifo, G.; Carpio, A.; Blanco, J. 2001. Historia de Iberia (en línea). Congresista Eduardo S. Consultado 10 de Oct. Disponible en (<http://www.Congreso.gob>).

- ❖ Samonek, F. 2006. A Borracha Vegetal Extrativa na Amazônia : Um estudo de caso dos novos encauchados de vegetais no Estado do Acre. UFAC. Pág. 121 – 130. Río Branco – Brasil.

- ❖ Ortiz, D. 1980. Monografía del Purus, reseña histórica de una importante región fronteriza de la selva del Perú. Imprenta Grafica 30. Lima – Perú.

- ❖ Vásquez T., Corvera R., Velarde N. 2007 Identificación de árboles de shiringa (*hevea brasiliensis*) de alto rendimiento de látex en plantaciones de la estación experimental "maría cristina". Tahuamanu – Perú. BIODAMAZ, IIAP. Perú – Finlandia. Artículo Científico N°2.

- ❖ Universidad Nacional de Colombia. 2005. "Capítulo 3 Lección 2, Coeficiente de fricción. (en línea). Colombia. Consultado 10 de septiembre. 2008. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu>.

ANEXO

Anexo

Foto N01: Materiales de laboratorio para la determinación de dilución

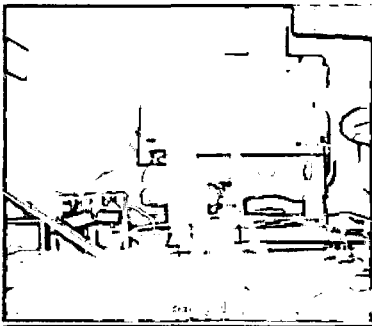
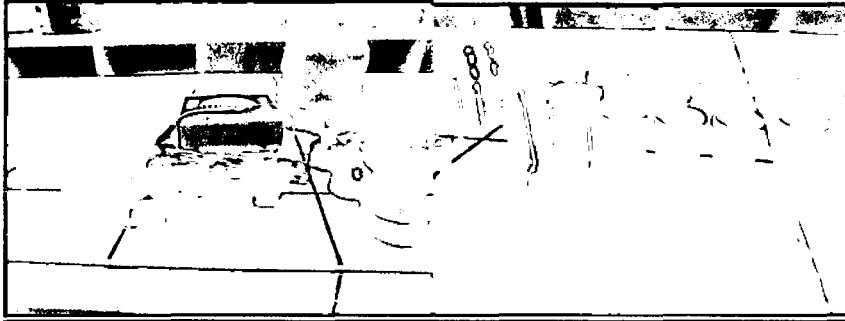


Foto N02: Dilución de insumos

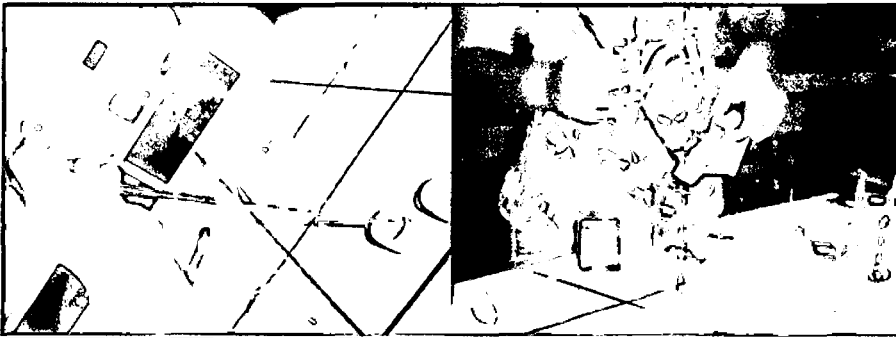


Foto N03 : Cristalización del sulfuro de carbono con el Azufre

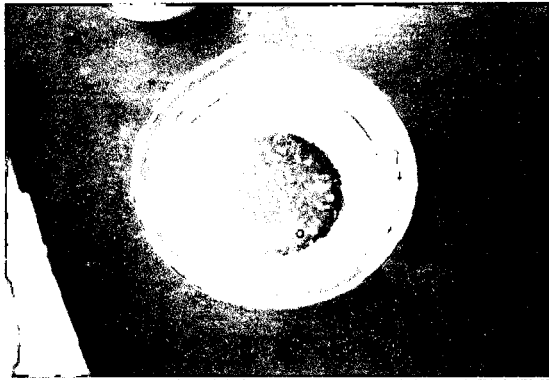


Foto N04 : Dilución del azufre en aceite de castaña



Foto N 05: Determinación de densidades 1: Disolventes puro; 2: Disolvente con azufre



Fuente: Propio

FOTOS MICROSCÓPICAS DE LOS DILUYENTES

Foto 06: Cristalización del Sulfuro de carbono

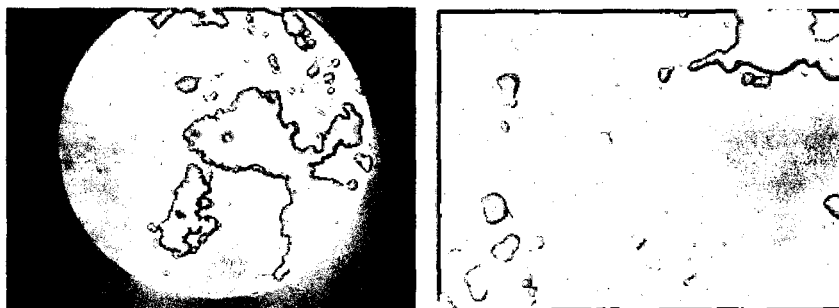


Foto 07: Aceite de castaña con azufre

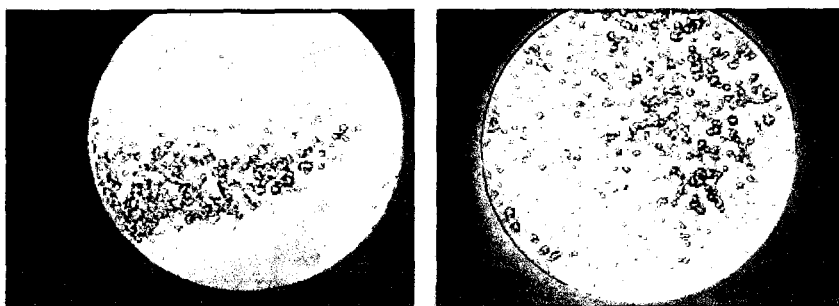
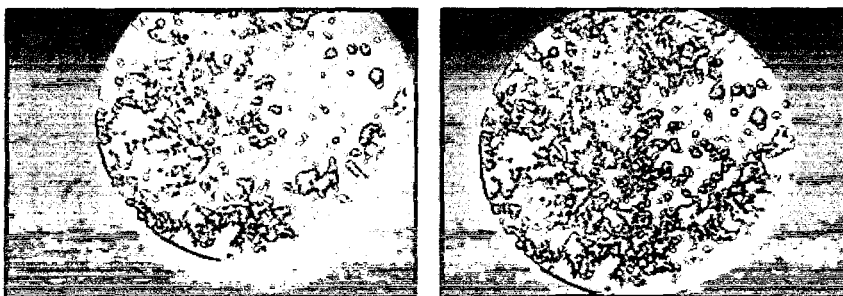


Foto 08: Azufre diluido en agua



FOTOS DE INSUMOS Y MATERIALES PARA LA ELABORACION DE CUERO VEGETAL

Foto 09: Insumos químicos utilizados para la elaboración de cuero vegetal

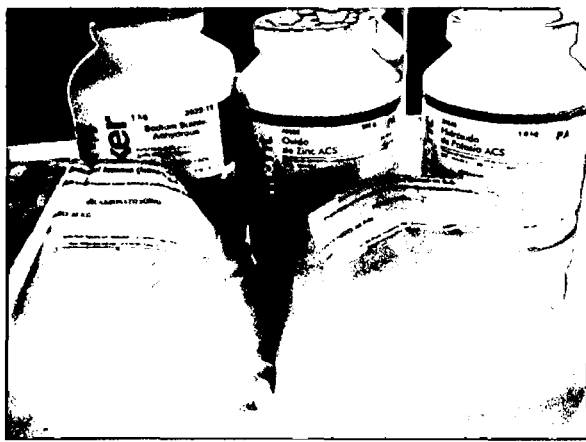
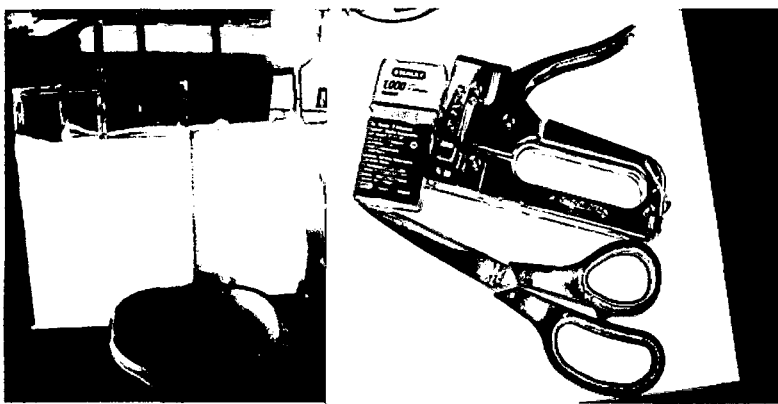


Foto 10: Materiales para la elaboración de cuero vegetal



FOTOS DEL PROCESO DE ELABORACION DE CUERO VEGETAL

Foto 11: Látex Natural



Foto 12: Mezclado y prevulcanizado

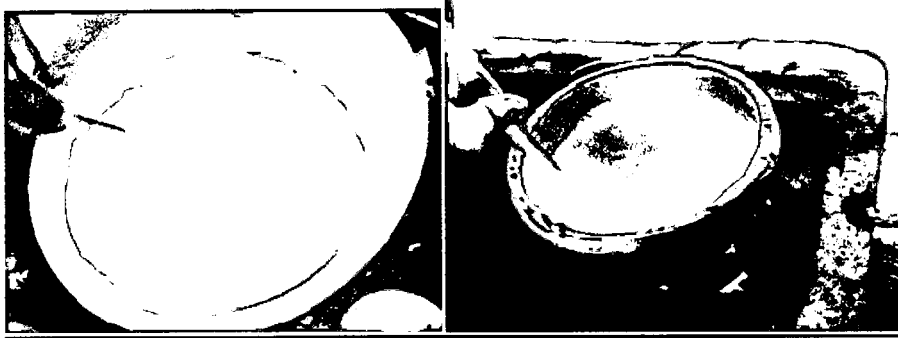


Foto 13: bañado de la tela. Buyón o defumador.



Foto 14: Secado de cuero vegetal



Foto 15: Producto final cuero vegetal



FOTOS MICROSCÓPICAS DEL CUERO VEGETAL

Foto 16: Pegajosidad del cuero vegetal

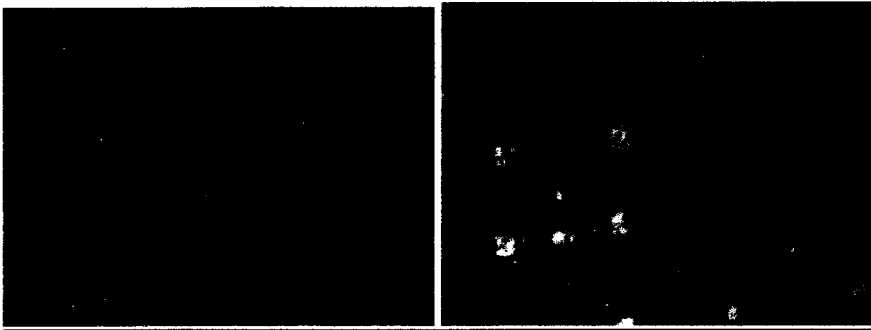
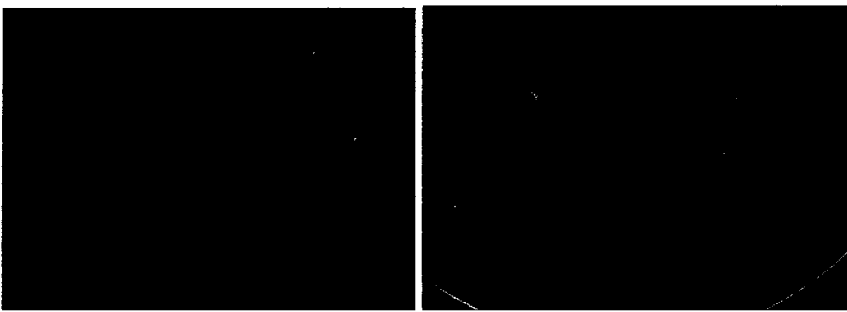


Foto 17: Textura del cuero vegetal



Análisis de varianza univariante

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		N
Diluyentes	1	12
	2	12
	3	12
	4	12
Secado	1	24
	2	24

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Pegajosidad

Diluyentes	Secado	Media	Desv. tip.	N
1	1	.457917	.1571032	6
	2	.388533	.0368626	6
	Total	.423225	.1146709	12
2	1	.457433	.0835873	6
	2	.455800	.0417724	6
	Total	.456617	.0630057	12
3	1	.606283	.2319053	6
	2	.410217	.0569023	6
	Total	.508250	.1907917	12
4	1	.486317	.0885528	6
	2	.444367	.0644217	6
	Total	.465342	.0770113	12
Total	1	.501987	.1555848	24
	2	.424729	.0550453	24
	Total	.463358	.1218709	48

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Pegajosidad

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	.179(a)	7	.026	1.973	.083
Intersección	10.306	1	10.306	794.409	.000
DILUY	.044	3	.015	1.133	.347
SEC	.072	1	.072	5.521	.024
DILUY * SEC	.063	3	.021	1.630	.198
Error	.519	40	.013		
Total	11.004	48			
Total corregida	.698	47			

a R cuadrado = .257 (R cuadrado corregida = .127)

Medias marginales estimadas

1. Media global

Variable dependiente: Pegajosidad

Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
		Límite inferior	Límite superior
.463	.016	.430	.497

2. Diluyentes

Estimaciones

Variable dependiente: Pegajosidad

Diluyentes	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
1	.423	.033	.357	.490
2	.457	.033	.390	.523
3	.508	.033	.442	.575
4	.465	.033	.399	.532

Comparaciones por pares

Variable dependiente: Pegajosidad

(I) Diluyentes	(J) Diluyentes	Diferencia entre medias (I- J)	Error típ.	Significación(a)	Intervalo de confianza al 95 % para diferencia(a)	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-.033	.046	.477	-.127	.061
	3	-.085	.046	.075	-.179	.009
	4	-.042	.046	.370	-.136	.052
2	1	.033	.046	.477	-.061	.127
	3	-.052	.046	.273	-.146	.042
	4	-.009	.046	.852	-.103	.085
3	1	.085	.046	.075	-.009	.179
	2	.052	.046	.273	-.042	.146
	4	.043	.046	.362	-.051	.137
4	1	.042	.046	.370	-.052	.136
	2	.009	.046	.852	-.085	.103
	3	-.043	.046	.362	-.137	.051

Basadas en las medias marginales estimadas.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Diferencia menos significativa (equivalente a la ausencia de ajuste).

Contrastes univariados

Variable dependiente: Pegajosidad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Contraste	.044	3	.015	1.133	.347
Error	.519	40	.013		

Cada prueba F contrasta el efecto simple de Diluyentes en cada combinación de niveles del resto de los efectos mostrados. Estos contrastes se basan en las comparaciones por pares, linealmente independientes, entre las medias marginales estimadas.

3. Secado

Estimaciones

Variable dependiente: Pegajosidad

Comparaciones por pares

Variable dependiente: Pegajosidad

I) Secado	(J) Secado	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación(a)	Intervalo de confianza al 95 % para diferencia(a)	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	.077*	.033	.024	.011	.144
2	1	-.077*	.033	.024	-.144	-.011

Basadas en las medias marginales estimadas.

* La diferencia de las medias es significativa al nivel .05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Diferencia menos significativa (equivalente a la ausencia de ajuste).

Contrastes univariados

Variable dependiente: Pegajosidad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Contraste	.072	1	.072	5.521	.024
Error	.519	40	.013		

Cada prueba F contrasta el efecto simple de Secado en cada combinación de niveles del resto de los efectos mostrados. Estos contrastes se basan en las comparaciones por pares, linealmente independientes, entre las medias marginales estimadas.

4. Diluyentes * Secado

Variable dependiente: Pegajosidad

Diluyentes	Secado	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
1	1	.458	.046	.364	.552
	2	.389	.046	.295	.483
2	1	.457	.046	.363	.551
	2	.456	.046	.362	.550
3	1	.606	.046	.512	.700
	2	.410	.046	.316	.504
4	1	.486	.046	.392	.580
	2	.444	.046	.350	.538

Secado	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
1	.502	.023	.455	.549
2	.425	.023	.378	.472

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		N
Diluyentes	1	12
	2	12
	3	12
	4	12
Secado	1	24
	2	24

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Textura

Diluyentes	Secado	Media	Desv. típ.	N
1	1	.401667	.1119673	6
	2	.378333	.0511534	6
	Total	.390000	.0838830	12
2	1	.380000	.1067708	6
	2	.360000	.0536656	6
	Total	.370000	.0812404	12
3	1	.526667	.1826107	6
	2	.415000	.0516720	6
	Total	.470833	.1406128	12
4	1	.505000	.0840833	6
	2	.421667	.0798540	6
	Total	.463333	.0894766	12
Total	1	.453333	.1348644	24
	2	.393750	.0619826	24
	Total	.423542	.1081073	48

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	.155(a)	7	.022	2.243	.051
Intersección	8.611	1	8.611	873.102	.000
DILUY	.094	3	.031	3.168	.035
SEC	.043	1	.043	4.320	.044
DILUY * SEC	.018	3	.006	.624	.603
Error	.394	40	.010		
Total	9.160	48			
Total corregida	.549	47			

Variable dependiente: Textura

a R cuadrado = .282 (R cuadrado corregida = .156)

Medias marginales estimadas

1. Media global

Variable dependiente: Textura

Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
		Límite inferior	Límite superior
.424	.014	.395	.453

2. Diluyentes

Estimaciones

Variable dependiente: Textura

Diluyentes	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
1	.390	.029	.332	.448
2	.370	.029	.312	.428
3	.471	.029	.413	.529
4	.463	.029	.405	.521

Comparaciones por pares

Variable dependiente: Textura

(I) Diluyentes	(J) Diluyentes	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación ^a	Intervalo de confianza al 95 % para diferencia(a)	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	.020	.041	.624	-.062	.102
	3	-.081	.041	.053	-.163	.001
	4	-.073	.041	.078	-.155	.009
2	1	-.020	.041	.624	-.102	.062
	3	-.101(*)	.041	.017	-.183	-.019
	4	-.093(*)	.041	.027	-.175	-.011
3	1	.081	.041	.053	-.001	.163
	2	.101(*)	.041	.017	.019	.183
	4	.008	.041	.854	-.074	.089
4	1	.073	.041	.078	-.009	.155
	2	.093(*)	.041	.027	.011	.175
	3	-.008	.041	.854	-.089	.074

Basadas en las medias marginales estimadas.

La diferencia de las medias es significativa al nivel .05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Diferencia menos significativa (equivalente a la ausencia de ajuste).

Contrastes univariados

Variable dependiente: Textura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Contraste	.043	1	.043	4.320	.044
Error	.394	40	.010		

Cada prueba F contrasta el efecto simple de Diluyentes en cada combinación de niveles del resto de los efectos mostrados. Estos contrastes se basan en las comparaciones por pares, linealmente independientes, entre las medias marginales estimadas.

3. Secado

Estimaciones

Variable dependiente: Textura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Contraste	.094	3	.031	3.168	.035
Error	.394	40	.010		

Comparaciones por pares
Variable dependiente: Textura

I) Secado	(J) Secado	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación(a)	Intervalo de confianza al 95 % para diferencia(a)	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	.060*	.029	.044	.002	.118
2	1	-.060*	.029	.044	-.118	-.002

Basadas en las medias marginales estimadas.

* La diferencia de las medias es significativa al nivel .05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Diferencia menos significativa (equivalente a la ausencia de ajuste).

Contrastes univariados
Variable dependiente: Textura

Secado	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
1	.453	.020	.412	.494
2	.394	.020	.353	.435

Cada prueba F contrasta el efecto simple de Secado en cada combinación de niveles del resto de los efectos mostrados. Estos contrastes se basan en las comparaciones por pares, linealmente independientes, entre las medias marginales estimadas.

4. Diluyentes * Secado

Variable dependiente: Textura

Diluyentes	Secado	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
1	1	.402	.041	.320	.484
	2	.378	.041	.296	.460
2	1	.380	.041	.298	.462
	2	.360	.041	.278	.442
3	1	.527	.041	.445	.609
	2	.415	.041	.333	.497
4	1	.505	.041	.423	.587
	2	.422	.041	.340	.504

DETERMINACIÓN DE DENSIDADES

Obtención de densidad del aceite puro

Número de repeticiones	Peso (gr)	volumen (ml)
1	9.0942	10
2	9.0858	10
3	9.0934	10
4	9.104	10
5	9.1207	10
6	9.09	10
Σ	54.5881	60
\bar{x}	9.09801667	10

$$\delta = m/v$$

$$\delta = 0.90980167$$

Obtención de densidad del azufre/ aceite

Número de repeticiones	Peso (gr)	volumen (ml)
1	10.3954	10.19
2	10.1966	10.18
3	10.2585	10.19
4	10.3524	10.2
5	10.2056	10.2
6	10.589	10.19
Σ	61.9975	61.15
\bar{x}	10.3329167	10.19166667

$$\delta = m/v$$

$$\delta = 1.01385936$$

Obtención de densidad del vaselina pura

Número de repeticiones	Peso (gr)	volumen (ml)
1	8.3684	10
2	8.3883	10
3	8.4113	10
4	8.3659	10
5	8.3806	10
6	8.3879	10
Σ	50.3024	60
\bar{X}	8.38373333	10

$$\delta = m/v$$

$$\delta = 0.83837333$$

Obtención de densidad del azufre/ vaselina

Número de repeticiones	Peso (gr)	volumen (ml)
1	10.2712	10.21
2	10.2713	10.2
3	10.2288	10.2
4	10.1888	10.21
5	10.6213	10.2
6	10.3871	10.2
Σ	61.9685	61.22
\bar{X}	10.3280833	10.20333333

$$\delta = m/v$$

$$\delta = 1.0122264$$

Obtención de densidad del agua pura

Número de repeticiones	Peso (gr)	volumen (ml)
1	9.8893	10
2	9.8744	10
3	9.9321	10
4	9.915	10
5	9.8983	10
6	10.0007	10
Σ	59.5098	60
X	9.9183	10

$$\delta = 0.99183$$

Obtención de densidad del azufre/ agua

Número de repeticiones	Peso (gr)	volumen (ml)
1	9.8893	10
2	9.8744	10
3	9.9321	10
4	9.915	10
5	9.8983	10
6	10.0007	10
Σ	59.5098	60
X	9.9183	10

$$\delta = 1.16713888$$

Obtención de densidad del azufre/sulfuro de carbono

Numero de repeticiones	Peso (gr)	volumen (ml)
1	13.506696	10.5
2	13.51728	10.7
3	13.537692	1.8
4	13.522356	10.6
5	13.543308	10.5
6	13.537584	10.6
Σ	81.164916	54.7
X	13.527486	9.11666667

$$\delta = 1.48381931$$

DETERMINACION DE DIFERENCIA DE MASA DE SOLUTO

Disolvente Solvente	Azufre/Aceite	Aceite	Azufre/Vaselina	Vaselina	Azufre/Agua	Agua	Azufre/Sulfuro Carbono	Sulfuro de Carbono
Masa	10.3329	9.098	10.328	803837	11.8912	9.9183	12.5255	12.6
Volumen	10.1916	10	10.2033	10	10.1883	10	9.1166	10
Densidad m/v	1.0139	0.908	1.0122	0.8383	1.1671	0.99183	1.3739	1.26
Diferencia	0.1059		0.1739		0.17527		0.1139	

DETERMINACION DE PORCENTAJE DE SOLUBILIDAD

Unidades	Solucion	Soluto	Solvente	Solucion	Soluto	Solvente	Solucion	Soluto	Solvente	solucion	Soluto	Solvente
	Aceite/Azufre	Azufre	Aceite	Azufre/Vaselina	Azufre	Vaselina	Azufre/Agua	Azufre	Agua	Azufre/Sulfuro Carbono	Azufre	Sulfuro de Carbono
Masa (g.)	10.3329	1.2349	9.0980	10.3281	1.9444	8.3837	11.8912	1.9729	9.9183	13.5275	0.9275	12.6000
Volumen (ml)	10.1917		10.0000	10.2033		10.0000	10.1883		10.0000	9.1167		10.0000
Densidad (g/ml)	1.0139		0.9098	1.0122		0.8384	1.1671		0.9918	1.4838		1.2600
Solubilidad (%)	11.9510			18.8259			16.5913			6.8563		

Encuesta Aprobada

La presente encuesta fue aprobado por 4 investigadores del Instituto de investigaciones de la Amazona Peruana. Para luego es encuestar a los panelistas de las zonas urbana y rural.

Encuesta organoléptica sobre la calidad del cuero vegetal

Nombre encuestador: Fecha:
Numero de encuesta:

Nombre del encuestado:
DNI: Edad:
Ocupación:
Departamento: Provincia:

Tratamiento 1: Cuero vegetal Defumado

Código Categoría	1	2	3	4	5
Olor excesivo					
Olor moderado					
Olor ligeramente aceptable					
Olor aceptable					
Bajo					

Tratamiento 2: Cuero vegetal secado al sol

Código Categoría	1	2	3	4	5
Olor excesivo					
Olor moderado					
Olor ligeramente aceptable					
Olor aceptable					
Bajo					

Observación: -----

