UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTOS FORESTALES

CURSO: Química y Energía de Productos Forestales

PRACTICA N° 03

OBTENCION Y RENDIMIENTO DE EXTRACTIVOS VEGETALES.

Integrante : GATICA SÁNCHEZ, Nilton Luis

Docente : Dr. Abrahán Cabudivo Moena

Fecha de Inicio : 12 / 07 / 2010

Fecha de Entrega : 06 / 08 / 2010

IQUITOS – PERU
2010

INDICE

CONTENIDO Pág.
RESUMEN----------02
I. INTRODUCCION----------03
II. REVISION BIBLIOGRAFICA ----------04
2.1. Extractivos vegetales----------04
2.2. Composición química de los extractivos----------05
2.3. Rendimiento de extractivos ----------05
III. MATERIALES Y METODOS----------07
3.1. Lugar y Fecha de Realización de la Práctica----------07
3.2. Materiales y Equipos ----------07
3.3. Método ----------07
3.4. Procedimiento ----------07
IV. RESULTADO ----------09
V. DISCUSION ----------10
VI. CONCLUSION ----------11
VII. RECOMENDACIÓN----------12
VIII. BIBLIOGRAFIA ----------13
IX. ANEXO ----------14

RESUMEN

La presente práctica se realizó el día quince de julio del presente año en el laboratorio de Química y Energía de Productos Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales, no hubiera sido posible sin los siguientes materiales como las el aserrín de madera de la especie shihuahuaco, extractos soxhlet, cocina eléctrica, alcohol-benceno 1:2, cámara digital, etc., ya que adquieren mucha importancia en el desarrollo de una práctica, se tuvo la participación activa del alumno como del jefe de practica y los monitores, el desarrollo de esta fue que primero se tamizó en dos tamizadores de 40 y 60 el aserrín para luego pesar cuatro muestras de 1g de aserrín las cuales fueron empaquetados en papel filtro, seguidamente se preparó la mezcla 1:2 de alcohol benceno y la mezcla lo depositamos en la pera de destilación y las muestras en el extractor soxhlet y comenzamos a destilar por un periodo de cinco horas. El resultado obtenido fue que el rendimiento promedio de extractivo vegetal de la especie shihuahuaco es de 38.9889%. lo cual se recomienda para las practicas futuras las facilitación de los equipos de laboratorio ya que en esta practica tuvimos dificultades.

I. INTRODUCCION

Nuestra amazonia brinda a los pobladores sus recursos potenciales para poder de ella subsistir y por ende son los que tienen el honor y por el pasar de los tiempos fueron aprendiendo y conociendo de sus ancestros los diferentes métodos y procedimiento de cómo aprovechar adecuadamente los productos diferentes a la madera que el bosque les ofrece, y así satisfacer sus necesidades elementales. La salud es una de las necesidades elementales del hombre, que mediante esa diversidad florística que presenta el bosque supo seleccionar lo que es útil para subsanar esta necesidad de forma eficiente.

De los arboles seleccionados el hombre tuvo que ingeniarse que parte le es útil y que no de tal manera que hoy en día contamos con innumerables recetas empíricas utilizando las partes de los vegetales como hojas, corteza, frutos, raíz, etc.

Los extractivos están presentes en todas las maderas y también en otros tejidos lignificados, estas sustancias generalmente son solubles en una (o más) de los siguientes solventes: agua, éter, alcoholes, acetona, hidrocarburos aromáticos y mezcla de alifáticos y diversos halogenuros orgánicos sencillos, aunque muchos de estos materiales extraños se presentan en cantidades relativamente pequeñas, pueden afectar significativamente las propiedades de la madera. De esta manera, la resistencia de una madera a los ataques de microorganismos e insectos, su color y sabor, o flamabilidad poco usual, deben ser atribuidos a sus materiales extraños, si una madera resulta toxica en su manejo (causando dermatitis), esto también se debe a los extractos inicialmente presentes en su tejido. Los extractos pueden originar propiedades indeseables, aunque también es posible que proporcionen valiosos subproductos a esta industria.

La presente práctica tuvo como objetivo ***determinar el rendimiento de extractivos presentes en la madera y corteza.***

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Extractivos vegetales

GARCIA et al (2003) dice que son sustancias que pueden extraerse de la madera por medio de un solvente adecuado o por la destilación al vapor, sin afectar la composición de la pared celular.

HILLIS *cit.* QUINDE (1984) define como constituyentes no estructurales o secundarios de las plantas que pueden ser removidos generalmente con solventes orgánicos neutros.

SOTO (1982) menciona que son aquellas sustancias que se encuentran presentes en las diferentes fibras vegetales, pero que son carbohidratos, tales como ácidos grasos, terpenos, fenoles y resinas. Muchos de estos compuestos son solubles en agua o disolventes orgánicos polares como metanol, etanol o acetona, por lo que se elimina rápidamente en los procesos de extracción de celulosa.

QUINDE (1984) señala que los extractivos vegetales se encuentran acompañando al material celulósico y la lignina, difíciles de extraer, sin embargo, algunas sustancias pueden ser extraídas en cantidades pequeñas con solvente orgánicos neutros tales como etanol, benceno, acetona, cloroformo, diclorometano e incluso con agua. También indica que ha estas sustancias se les ha llegado a denominar como los "componentes químicos personificadores" de las maderas, influyendo en sus propiedades sean esta deseables o indeseables. Muchos de estos extractivos afectan la pulpabilidad de la madera, el blanqueo de la pulpa, la pintabilidad de la madera, su color, olor, etc.

AROSTEGUI (1976) menciona que todas las especies de madera y la mayoría de los vegetales contienen cantidades variables de algunas sustancias químicas diferentes a los carbohidratos y a la lignina que constituyen la pared celular. De acuerdo con el punto de vista con el que se estén tratando, reciben diversos nombres:

- Componentes extraños de la madera, porque son diferentes a los compuestos que constituyen la pared celular.
- Sustancias extraíbles o solubles.
- Extractivos.
- Sustancias volátiles, porque muchas de estas sustancias son volátiles o imparten características de olor a la madera.
- Constituyentes menores

2.2. Composición química de los extractivos

La composición química de los extractivos varía grandemente de especie a especie, dentro de la misma especie e inclusive entre las diferentes partes de un mismo árbol. El gran numero de compuestos que han sido identificados representan varias clases de compuestos orgánicos que pueden ser agrupados en tres grandes grupos: compuestos alifáticos (principalmente grasas y ceras), terpenos y terpenoides, y compuestos fenólicos.

- **compuestos alifáticos:** este grupo comprende los alcoholes y ácidos grasos; se les encuentra generalmente como éteres y cuando se combinan con el glicerol se les tiene como grasas, mientras que cuando se combinan con alcoholes alifáticos de alto numero de carbonos (C_{18}-C_{30}) se les encuentra formando las ceras.

- **terpenos y terpenoides:** son derivados de la condensación de dos o más unidades de isopreno; 2metil-1.3-butadieno originando dímeros u oligómeros más complejos. El termino terpeno, se refiere específicamente a hidrocarburos, mientras que el termino terpenoides, a toda sustancia cuya unidad repetitiva es el isopreno sin condensar los grupos funcionales. Los terpenos y otras sustancias similares a ellos con variadas funciones entran en la composición de los aceites etéreos, y están ampliamente distribuidos en el reino vegetal. Son líquidos incoloros, mas ligeros que el agua, hierven a temperatura entre 140-190ºC. Son insolubles en el agua y presentan alto índice de refractividad.

- **compuestos fenólicos:** este grupo esta constituido por una mezcla muy heterogénea de compuestos que se pueden subdividir en taninos, lignanos, estilebenos, tropolones.

FLORES (2003) afirma que los extraíbles que se encuentran en los tejidos vegetales son sustancias tales como terpenos, fenoles, taninos, minerales, azúcares, hidrocarburos alifáticos y aromáticos, ácidos alifáticos y aromáticos, esterinas, aceites esenciales, ácidos grasos y resinosos, resinas, grasas y otros.

2.3. Rendimiento de extractivos.

QUINDE (1984) menciona que algunas especies tienen hasta 4 veces mas extractivos totales en la corteza que en la madera, caracterizado por su alto contenido de constituyentes solubles en solventes orgánicos. La composición química de la corteza es muy complicada y depende de la especie, la edad y la calidad de sitio donde esta ubicada el individuo. Además indica que estos extractivos son del 20% hasta el 40% del peso seco de la corteza y los agrupa en lipofílicos e hidrofílicos. La fracción lipofílica se puede extraer con solventes no polares como éter etílico y diclorometano, están constituido por grasa, ceras, terpenos y terpenoides, ácidos resínicos y esteroides. Mientras que la fracción hidrofílica que puede ser extraída con agua o con solventes orgánicos polares como acetona y alcohol etílico, esta constituida

básicamente por sustancias fenolicas, muchas de estas son taninos condensados que también se les conoce con el nombre de ácidos fenólicos.

FLORES (2003) afirma que existe una considerable variación en la distribución de los extraíbles en un árbol; ellos se encuentran distribuidos en follaje, madera, corteza y raíces. La corteza y las raíces son las partes donde se encuentran en mayor concentración los extraíbles.

GARCIA et al (2003) menciona que el contenido de extractivos de una madera no influye de una forma significativa en sus resistencias mecánicas, si lo hace con la densidad. Este aumento de densidad sin correspondencia con el aumento de las resistencias mecánicas hace bajar la relación "resistencia / densidad" y, el coeficiente de correlación entre estos dos parámetros disminuye si el contenido de extractivo no es homogéneo, por lo que las correlaciones entre estos dos parámetros deben hacerse con la densidad de la madera extractada. También menciona que los extractivos influyen en varias propiedades de la madera: color, durabilidad, provocación de irritaciones en mucosas, dificultades para la aplicación de barnices y a veces, para el fraguado del cemento.

BUENO (1978) al evaluar la aptitud papelera de la madera de 53 especies forestales, determinó rendimientos utilizando solución de alcohol y alcohol-benceno de 0.4-3.1% y 1-7% respectivamente y entre sus constituyentes encontró aceites esenciales, taninos, alcaloides, etc.

TARANCO y CABUDIVO (1995) en un estudio químico preliminar de cinco especies vegetales, determinaron los rendimiento de extractivos utilizando el método de destilación con agua; con muestra de corteza obtuvieron rendimiento entre 16.21% a 25.00%, mientras con muestras de madera de aceite caspi, chiric sanango y uña de gato obtuvieron un rendimiento de 10%, 11.5% y 3.23% respectivamente. Por otra parte los mismos autores, utilizando el método de maceración con solución hidroalcohólicas con las mismas especies durante 2, 4 y 6 semanas, obtuvieron rendimientos de 8.41%, 11.32% y 19.94% en cada especie, respectivamente.

PINEDO (1999) en un estudio sobre extractivos de corteza de ubos y chuchuhuasha, por el método de maceración, concluye que le rendimiento promedio fue de 18.93% y de 20.08% respectivamente, y por le método de ebullición en agua concluye que el rendimiento promedio fue de 13.81% y de 13.94% respectivamente.

PEREZ (1999) en un estudio sobre análisis preliminar de los extractivos de corteza de remo caspi y renaquilla, concluye que el rendimiento por el método de maceración hidroalcohólica es de 11.82% y 12.46% respectivamente. Además concluye que el rendimiento por el método de ebullición con agua es de 6.31% y 26.43% respectivamente.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar y Fecha de Realización de la Práctica

Esta práctica se realizó en los ambientes del laboratorio de Química y Energía de la madera el día jueves 15 de julio del presente año a horas 8:00 a.m. ubicado en la Facultad de Ciencias Forestales cito en la localidad de Puerto Almendra.

3.2. Materiales y Equipos

- Agua destilada
- Alcohol – benceno 1: 2
- Aserrín de madera y corteza (1g.) seco al aire, tamizado en malla 40/60.
- Balanza analítica
- Cocina eléctrica
- Cuaderno de apuntes
- Espátula
- Estufa
- Extractor soxhlet
- Fiola
- Lápiz
- Mandil
- Mascarilla
- Mezcle un volumen de alcohol etílico de 95% y 2 volúmenes de benceno.
- Papel filtro
- Pera de destilación
- Pinza
- Pipeta
- Probeta
- Reloj
- Tamizadores de 40 y 60
- Vaso de precipitado

3.3. Método

- Auditivo.
- Descriptivo.
- Didáctico.

3.4. Procedimiento

Se pesó la muestra de aserrín y corteza en el papel de filtro, luego lo empacamos de tal manera que no existieron pérdidas, colocamos dentro del extractor soxhlet y agregamos al balón de extracción 100 ml de mezcla alcohol-benceno, con esta mezcla se realizó por un periodo de 4horas la extracción y después por un periodo de 1hora se realizó la extracción con puro alcohol y el tiempo total de destilación fue 5horas.

Retiramos el papel filtro con la muestra saturada del extractor soxhlet, para luego llevar a la estufa para secar a 105±3°C hasta que obtuvimos el peso constante. Posteriormente se enfrió las muestras para pesar en la balanza analítica.

Las Determinaciones de Rendimiento se efectuaron aplicando la siguiente formula:

$$\text{Extractivos alcohol-benceno (\%)} = \frac{R \times 100}{W}$$

Donde:

R = Peso de la muestra inicial- Peso de la muestra después de la extracción
W = Peso seco de la muestra inicial.

Formula para calcular el peso seco: $\frac{\text{Peso húmedo} \times (100-H)}{100}$

Donde:
H = Porcentaje de humedad de la madera.

Formula para el cálculo del contenido de humedad:

$$CH\ (\%) = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

IV. RESULTADO

4.1. Contenido de humedad y masa seca de la muestra.

Cuadro Nº 01: calculo del CH y MS de la muestra.

Código	CH % muestra	MS muestra (gr)
1	36.8865	1.7814
2	42.5499	1.6643
promedio	39.7182	1.7229

En el cuadro Nº 01, se observa que el contenido de humedad promedio de las muestras es 39.7182% y el peso promedio de la masa seca es de 1.7229gr.

4.2. Contenido de humedad y masa seca del papel filtro.

Cuadro Nº 02: calculo del CH y MS del papel filtro.

Código	CH % papel filtro	MS papel filtro (gr)
1	8.4350	0.4555
2	7.3818	0.4460
promedio	7.9084	0.4507

En el cuadro Nº 02, se observa que el contenido de humedad promedio del papel filtro es 7.9084% y el peso promedio de la masa seca es de 0.4507gr.

4.3. Contenido de humedad y masa seca del papel bond.

Cuadro Nº 03: calculo del CH y MS del papel bond.

Código	CH % papel bond	MS papel bond (gr)
1	7.0760	1.2220
2	7.5489	1.2157
promedio	7.3124	1.2188

En el cuadro Nº 03, se observa que el contenido de humedad promedio del papel bond es 7.3124% y el peso promedio de la masa seca es de 1.2188gr.

4.4. Rendimiento de extractivo.

Cuadro Nº 04: calculo del rendimiento de extractivo.

Código	Extractivo %
3	38.5847
4	42.5784
5	37.0220
6	37.7706
promedio	**38.9889**

En el cuadro Nº 04, se observa que el rendimiento promedio de extractivo vegetal de la especie shihuahuaco es de 38.9889%.

V. DISCUSION

El desarrollo de la presente práctica tuvo muchas dificultades para que se lleve a cabo con total normalidad debido muchos factores como el despreocupación de los alumnos hasta la falta de disponibilidad de los materiales.

TARANCO y CABUDIVO (1995) en un estudio químico preliminar de cinco especies vegetales, determinaron los rendimiento de extractivos utilizando el método de destilación con agua; con muestra de corteza obtuvieron rendimiento entre 16.21% a 25.00%. **PINEDO (1999)** en un estudio sobre extractivos de corteza de ubos y chuchuhuasha, por le método de ebullición en agua concluye que el rendimiento promedio fue de 13.81% y de 13.94% respectivamente. **PEREZ (1999)** en un estudio sobre análisis preliminar de los extractivos de corteza de remo caspi y renaquilla, concluye que el rendimiento por el método de ebullición con agua es de 6.31% y 26.43% respectivamente.

TARANCO y CABUDIVO (1995) en un estudio químico preliminar de cinco especies vegetales, determinaron los rendimiento de extractivos utilizando el método de destilación con agua; con muestras de madera de aceite caspi, chiric sanango y uña de gato obtuvieron un rendimiento de 10%, 11.5% y 3.23% respectivamente. Sin embargo el rendimiento de extractivo del shihuahuaco obtenido en la practica es de 38.9889%.

VI. CONCLUSION

1. El contenido de humedad promedio de las muestras es 39.7182% y el peso promedio de la masa seca es de 1.7229gr.

2. El contenido de humedad promedio del papel filtro es 7.9084% y el peso promedio de la masa seca es de 0.4507gr.

3. El contenido de humedad promedio del papel bond es 7.3124% y el peso promedio de la masa seca es de 1.2188gr.

4. El rendimiento promedio de extractivo vegetal de la especie shihuahuaco es de 38.9889%.

VII. RECOMENDACION

1. Incentivar a los estudiantes a realizar estudios de investigación en lo concerniente a productos diferentes de la madera ya que hoy en día el estudiante forestal no debe ver al bosque como madera sino por otras perspectivas.

2. A los estudiantes realizar la practica con normal tranquilidad para una mejor recopilación de datos ya que de eso depende la obtención de resultados satisfactorios.

3. Facilitación de los equipos de laboratorio ya que son de mucha importancia para el desarrollo de las prácticas.

VIII. BIBLIOGRAFIA

AROSTEGUI, A. 1976. "Notas de Clases del Curso de Anatomía y Propiedades de la Madera". Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos – Perú.

FLORES, M. 2003. "CURSO DE BOTÁNICA SISTEMÁTICA: Apuntes Teóricos y Prácticos". Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – Departamento de Flora. Iquitos – Perú.

GARCÍA ESTEBEN, L.; PALACIOS DE PALACIOS, P.; GUINDEO CASASÚS, A.; PERAZA ORAMAS, C. "La Madera y su Anatomía. Editorial Mundi – Prensa. Primera Edición. Madrid – España. 2003. 327 pág.

PINEDO, R. 1999. "Obtención y análisis preliminar de los extractivos de corteza de dos especies vegetales de uso medicinal en Iquitos". Tesis Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 70p.

PEREZ, L. 1999. "Obtención y análisis preliminar de los extractivos de corteza del remo caspi y renaquilla". Tesis Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 68p.

SOTO, T. 1982. "MICROTÉCNIA PARA MADERA". Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Programa Académico de Ingeniería Forestal. Iquitos – Perú.

TARANCO, M y CABUDIVO, A. 1995. "Estudio químico preliminar de cinco especies forestales usadas en madera tradicional en la selva baja de la amazonia peruana". Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos. 60p.

QUINDE, A. 1984. "Química de la madera". Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. 165p.

IX. ANEXO

Cuadro Nº 05: determinación del peso constante del papel filtro.

Código	Ph (gr)	Ps (gr) (1)	Ps (gr) (2)	Ps cte. (gr)
1	0.4975	0.4710	0.4588	0.4588
2	0.4815	0.4540	0.4484	0.4484

Cuadro Nº 06: determinación del peso constante del papel bond.

Código	Ph (gr)	Ps (gr) (1)	Ps cte. (gr)
1	1.3150	1.2281	1.2281
2	1.3150	1.2227	1.2227

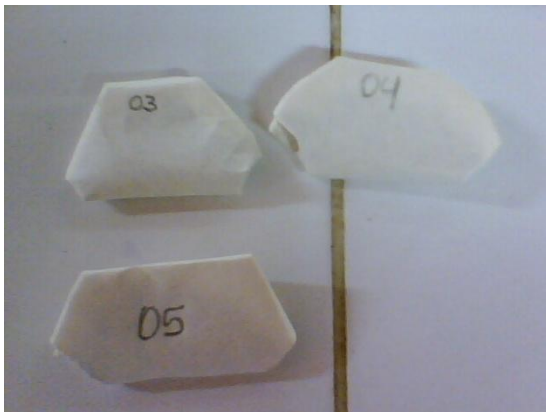
Cuadro Nº 07: determinación del peso constante de la muestra con extraíbles (papel bond).

Código	Ph inicial papel + muestra (gr)	Ph inicial muestra (gr)	Ps papel + muestra	Ps papel + muestra	Ps cte. Papel + muestra (gr)	Ps muestra (gr)
1	4.1376	2.8226	3.3070	3.2901	3.2901	2.0620
2	4.2119	2.8969	3.2599	3.2549	3.2549	2.0322

Cuadro Nº 08: determinación del peso constante de la muestra libre de extraíbles (papel filtro).

Código	Ph inicial papel + muestra (gr)	Ph inicial muestra (gr)	Ph papel filtro + muestra (saturada)	Ps papel filtro + muestra	Ps papel filtro + muestra	Ps cte. Papel filtro + muestra (gr)	Ps muestra (gr)
3	1.4796	0.9999	4.2426	1.2060		1.2060	0.7472
4	1.4341	0.9999	4.9588	1.1572		1.1572	0.6984
5	1.4826	0.9998	3.2337	1.2157	1.2116	1.2116	0.7632
6	0.1470	1.0001	3.3765	1.2067	1.2025	1.2025	0.7541

DURAME


03
04
05

TOCAR