

Universidad Nacional de Ucayali

Facultad de Ciencias Forestales



*Caracterización y Evaluación del Carbón
Activado con Cloruro de Zinc y Acido
Fosfórico a partir del Aserrín de
Guazuma crinita Mart. (Bolaina Blanca)*

**Tesis para Optar el Título de:
Ingeniero Forestal**

Bach. Christian Oliveira Barbarán

PUCALLPA — PERU

REGION UCAYALI

1998

83



DEDICATORIA

A mis queridos padres Hugo David y Judith con profundo amor como testimonio de gratitud a sus sacrificios, esfuerzos y consejos que hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

A mis abuelitos Mario y Clotilde por sus sabios consejos recibidos en todo momento.

A mis hermanos Yuri, Hugo, Mia y Jhonatan como ejemplo a la superación.



A mi esposa María Isabel con mucho amor por el apoyo brindado al presente estudio.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a nuestro Dios y Señor Jesucristo por permitir concluir mis estudios y llevar a feliz término el presente trabajo, luego mi reconocimiento a las siguientes instituciones y personas.

A la Universidad Nacional de Ucayali y al Proyecto Estudios Tecnológicos de Especies Forestales, por su apoyo brindado en la ejecución del presente trabajo de investigación.

Muy especialmente al Ing° M.Sc. Carlos Panduro Carbajal y al Ing° Jorge Mori Vásquez asesor y coasesor respectivamente, por sus constante apoyo en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.

A todas las personas que directa o indirectamente han brindado su apoyo en el desarrollo y ejecución del presente trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	9
II.	REVISION DE LITERATURA	11
2.1.	Características generales de la bolaina blanca.	11
2.1.1.	Distribución geográfica.	11
2.1.2.	Distribución ecológica.	11
2.1.3.	Descripción dendrológica.	12
2.1.4.	Composición de la madera.	13
2.2.	Composición de la madera.	
2.3.	Carbón vegetal.	16
2.3.1.	Definición.	16
2.3.2.	Composición.	17
2.4.	Carbonización.	18
2.5.	Carbón activado.	21
2.5.1.	Definición.	21
2.5.2.	Historia.	21
2.5.3.	Características generales.	25
2.5.4.	Usos del carbón activado.	34
2.6.	Adsorción.	41
2.6.1.	Definición.	41
2.6.2.	Teorías de adsorción.	42
2.6.2.1.	Isoterma de Langmuir.	43
2.6.2.2.	Isoterma de Bruanaver, Emmett Teller (B.E.T.).	44

2.6.2.3. Isoterma de Freundlich	46
2.6.3. Naturaleza de los absorbentes.	48
2.6.4. Tipos de adsorción.	50
2.6.4.1. Adsorción física.	50
2.6.4.2. Adsorción química.	51
2.7. Evaluación del carbón activado.	52
2.7.1. Isoterma de adsorción.	52
2.7.2. Decoloración por adsorción.	54
III. MATERIALES Y METODOS	55
3.1. Lugar de ejecución.	55
3.2. Lugar de procedencia del material en estudio.	55
3.3. Lugar de identificación de la especie.	55
3.4. Identificación de la especie.	55
3.5. Materiales y equipos.	56
3.5.1. Materiales.	56
3.5.1.1. Materia prima.	56
3.5.1.2. Reactivos químicos.	56
3.5.1.3. Materiales de vidrio.	57
3.5.1.4. Otros materiales.	57
3.5.2. Equipos y materiales de laboratorio.	58
3.6. Metodología experimental.	58
3.6.1. Materia prima.	58
3.6.2. Análisis físico-químico del aserrín de madera.	59
3.6.2.1. Humedad.	59

3.6.2.2.	Materia volátil.	59
3.6.2.3.	Cenizas.	59
3.6.2.4.	Carbón fijo.	60
3.6.2.5.	Potencial de hidrógeno (pH).	60
3.6.3.	Obtención del carbón activado.	60
3.6.3.1.	Activación.	60
3.6.3.2.	Carbonización.	60
3.6.3.3.	Purificación.	61
3.6.3.4.	Secado.	61
3.6.3.5.	Molienda y tamizado.	62
3.6.3.6.	Rendimiento.	62
3.6.4.	Caracterización del carbón activado.	62
3.6.4.1.	Método de control físico-químico.	62
a)	Densidad aparente.	63
b)	Humedad.	63
c)	Material volátil.	63
d)	Ceniza.	64
e)	Carbono fijo.	64
f)	Potencial de hidrógeno (pH).	64
g)	Tamaño de partícula.	64
h)	Adsorción frente al agua.	65
i)	Adsorción frente al azul de metileno.	65
j)	Determinación de impurezas.	65
3.6.5.	Evaluación del carbón activado.	66
3.6.5.1.	Análisis comportamiento aromático.	66



3.6.5.2.	Análisis de coloración en solución.	66
3.6.5.3.	Análisis de reacción frente al papel de tornasol.	66
3.6.5.4.	Análisis de coloración ante el papel impregnado con solución de acetato de plomo.	67
3.6.5.5.	Decoloración por adsorción.	67
IV.	RESULTADOS	70
4.1.	Obtención de carbón activado con cloruro de zinc y ácido fosfórico a diferentes concentraciones y temperaturas.	70
4.1.1.	Análisis estadístico.	71
a)	Cloruro de zinc ($ZnCl_2$).	72
b)	Acido fosfórico (H_3PO_4).	73
4.2.	Caracterización del carbón activado de <u>Guazuma crinita</u> Mart.	75
4.2.1.	Análisis estadístico.	76
a)	Caracterización fisico-químicas del carbón activado que no presentan interacción significativas entre los factores activante y concentración/temperatura.	78
a.1	Potencial hidrógeno (pH)	78
a.2	Tamaño de partículas	78
a.3	Capacidad de adsorción (azul de metileno)	79
b)	Caracterización fisico-químicas del carbón activado que presentan interacción significativas entre los factores.	80
b.1	Densidad aparente.	80
b.2	Contenido de humedad.	82
b.3	Material volátil.	85

I. INTRODUCCION

Teniendo en consideración que en nuestro medio contamos con una gran cantidad de productos naturales en calidad de desechos; los cuales dándoles el uso debido pasarían a ser una fuente de materia prima para la obtención de una serie de productos. Se ha estudiado y ensayado la tecnología en la obtención del carbón activado a partir de desperdicios de materias primas, en este caso el aserrín.

El aserrín, por considerarse en nuestro medio como un desperdicio de la transformación mecánica de la madera, perdiéndose en grandes cantidades en los aserraderos, reaserraderos y parquetas es poco utilizado y que puede constituir una materia prima para la obtención del carbón activado. Por esta razón, que con el presente estudio se busca aprovechar este recurso que es el aserrín de bolaina blanca, cuya madera es aprovechada en la construcción de viviendas, desperdiciándose cantidades abundantes de dicha materia (aserrín), que a su vez es un problema para las industrias del aserrío por ocupar espacio dentro las instalaciones debido al no darle el uso respectivo; por cuanto, teniendo en consideración que dicho material es susceptible a la pirólisis por ser de origen orgánico, siendo este proceso indispensable en la obtención del carbón activado.

El carbón activado es un producto químico de gran importancia por su poder adsorbente, purificante, decolorante y de refinación; siendo utilizado en el mercado regional, nacional e internacional, con mayor demanda en las industrias: azucarera, alimenticia, bebidas alcohólicas, aceites y grasas, farmacéutica, síntesis química, refinación del petróleo, coquerías, pinturas y barnices, fotoquímica, cosméticos, purificación de líquidos y aguas residuales, purificación del aire, entre otros.

El presente trabajo de investigación tiene los siguientes objetivos:

1. Obtener carbón activado a partir del aserrín de Guazuma crinita Mart. con cloruro de zinc y ácido fosfórico a diferentes concentraciones y temperaturas.
2. Caracterizar el carbón activado de Guazuma crinita Mart.
3. Evaluar sus propiedades físico-químicas y compararlas con las normas técnicas establecidas en el mercado nacional e internacional.