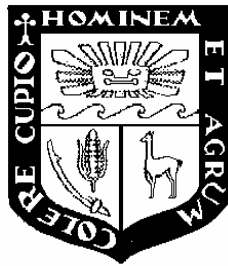


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**Caracterización de las propiedades
tintóreas del extracto de nogal (*Juglans
neotropica* Diels) proveniente de la
cuenca alta del río Zaña**

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Katia Masias Bröcker

Lima – Perú
2007

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS.....	3
2.2 COLOR Y SU EVALUACIÓN	5
2.2.1 Teoría de color.....	5
2.2.2 Grupos cromóforos y auxocromos.....	5
2.2.3 Absorción de luz.....	5
2.3 COLORANTES NATURALES	7
2.3.1 Definición y generalidades.....	7
2.3.2 Clasificación de los colorantes naturales.....	8
2.3.3 Factores que afectan en la obtención de los colorantes naturales	9
2.3.4 Uso de colorantes naturales en textilera	10
2.3.5 Métodos de obtención de colorantes naturales para la tinción de telas.....	11
2.3.6 Importancia de los colorantes naturales.....	12
2.4 DESCRIPCIÓN BOTANICA DEL NOGAL	14
2.4.1 Descripción de la familia Juglandaceae.....	14
2.4.2 Descripción del genero Juglans.....	14
2.4.3 Importancia y usos del genero juglans	14
2.5 JUGLANS NEOTROPICA DIELS	15
2.5.1 Descripción taxonómica.....	15
2.5.2 Descripción botánica del nogal	16
2.5.3 Distribución natural del nogal	17
2.5.4 Fenología.....	18
2.5.5 Silvicultura.....	18
2.5.6 Crecimiento.....	19
2.5.7 Importancia y usos de juglans neotropica diels.....	20
2.5.8 Colorantes naturales de Juglans neotropica Diels.....	20
2.5.9 Compuesto químico de los colorantes de Juglans neotropica Diels.....	22
2.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO.....	23
2.6.1 Clima.....	23
2.6.2 Ecología.....	24
2.6.3 Uso actual y potencial de la tierra.....	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1 LUGAR.....	26
3.2 AREA DE ESTUDIO DE LA FASE DE CAMPO	26
3.2.1 Ubicación geográfica	26
3.3 MATERIA PRIMA ESTUDIADA	27
3.4 MATERIALES Y EQUIPOS.....	28
3.4.1 Materiales y equipos de campo.....	28
3.4.2 Materiales y equipos de laboratorio	28
3.5 METODOLOGÍA	29
3.5.1 Inventario exploratorio.....	29
3.5.2 Tamaño mínimo de muestra	32
3.5.3 Selección y marcación de los árboles a evaluar.....	32
3.5.4 Recolección de las muestras.....	33
3.5.5 Transporte y almacenamiento de muestras	34
3.5.6 Preparación de las muestras	34
3.5.7 Obtención del colorante	34
3.5.8 Teñido de telas de algodón y lana de oveja.....	35
3.6 ANALISIS DE LAS PROPIEDADES EN LABORATORIO	38

3.6.1	<i>Rendimiento: porcentaje de sólidos</i>	38
3.6.2	<i>Índice de refracción</i>	38
3.6.3	<i>ph</i>	39
3.6.4	<i>Absorción de luz ultravioleta (UV)</i>	39
3.6.5	<i>Pruebas de calidad o de tinción</i>	40
3.6.6	<i>Determinación cualitativa del color</i>	41
3.7	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1	INVENTARIO EXPLORATORIO	44
4.2	RENDIMIENTO	45
4.2.1	<i>Influencia de la parte del árbol en los valores de rendimiento</i>	46
4.2.2	<i>Influencia de la interacción clase diamétrica en hoja, fruto y corteza en los valores promedio de rendimiento</i>	47
4.3	ÍNDICE DE REFRACCION	48
4.4	pH	49
4.4.1	<i>Influencia de la parte del árbol en los valores de pH</i>	50
4.5	ABSORCION DE LUZ UV	51
4.5.1	<i>Influencia de la clase diamétrica en los valores de absorción de luz UV</i>	51
4.5.2	<i>Influencia de la parte del árbol en los valores de absorción de luz UV</i>	54
4.6	PRUEBAS DE CALIDAD O DE TINCION	55
4.6.1	<i>Influencia de la parte del árbol en los valores de solidez a la luz</i>	55
4.6.2	<i>Influencia del tipo de tela en los valores de solidez a la luz</i>	56
4.7	DETERMINACION CUALITATIVA DEL COLOR.....	58
4.7.1	<i>Influencia del la clase diametrica en la determinacion cualitativa del color</i>	59
4.7.2	<i>Influencia del la variable parte del arbol en la determinacion cualitativa del color</i>	60
4.7.3	<i>Influencia del la variable tipo de tela en la determinacion cualitativa del color</i>	60
5.	CONCLUSIONES	62
6.	RECOMENDACIONES	63
	BIBLIOGRAFÍA	64
	ANEXO 1	69
	CONSTANCIA DE IDENTIFICACION DE ESPECIE EN ESTUDIO	69
	ANEXO 2	70
	FORMATO UTILIZADO PARA REALIZAR EL INVENTARIO EXPLORATORIO	70
	ANEXO 3	71
	DATOS DE MUESTRAS RECOLECTADAS	71
	ANEXO 4	72
	DATOS CONTROLADOS DURANTE LA OBTENCION DEL EXTRACTO A PARTIR DE HOJAS	72
	ANEXO 5	73
	DATOS CONTROLADOS DURANTE OBTENCION DEL EXTRACTO A PARTIR DE FRUTOS	73
	ANEXO 6	74
	DATOS CONTROLADOS DURANTE OBTENCION DEL EXTRACTO A PARTIR DE CORTEZA	74
	ANEXO 7	75
	DATOS CONTROLADOS EN EL PROCESO DE TINCION	75
	ANEXO 8	76
	NORMA TECNICA PERUANA PARA DETERMINACION DE SÓLIDOS	76

ANEXO 9	80
NORMA TECNICA EMPLEADA PARA LA DETERMINACION DE INDICE DE REFRACCION.....	80
ANEXO 10	82
NORMA TECNICA EMPLEADA PARA LA DETERMINACION DE PH	82
ANEXO 11	85
NORMA TECNICA USADA PARA DETERMINACION DE LA ESTABILIDAD DEL COLOR A LA LUZ.....	85
ANEXO 12	99
DATOS OBTENIDOS DEL INVENTARIO EXPLORATORIO.....	99
ANEXO 13	101
DATOS ORIGINALES DE LA PRUEBA DE RENDIMIENTO (PORCENTAJE DE SÓLIDOS) DE HOJAS, FRUTOS Y CORTEZA	101
ANEXO 14	102
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS DE RENDIMIENTO (PORCENTAJE DE SÓLIDOS).....	102
ANEXO 15	103
DATOS ORIGINALES DE LA PRUEBA DE INDICE DE REFRACCION PARA HOJAS, FRUTOS Y CORTEZA	103
ANEXO 16	104
DATOS ORIGINALES DE LA PRUEBA DE PH PARA HOJAS, FRUTOS Y CORTEZA.....	104
ANEXO 17	105
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS DE PH.....	105
ANEXO 18	106
DATOS DE LA PICOS REPRESENTATIVOS OBTENIDOS EN LAS CURVAS DE ABSORBANCIA DE LUZ UV DE HOJAS, FRUTO Y CORTEZA	106
ANEXO 19	107
REPORTES DE ENSAYO DE SOLIDEZ A LA LUZ PARA LAS MUESTRAS DE LA CLASE DIAMETRICA 1	107
ANEXO 20	109
REPORTES DE ENSAYO DE SOLIDEZ A LA LUZ PARA LAS MUESTRAS DE LA CLASE DIAMETRICA 2	109
ANEXO 21	111
REPORTES DE ENSAYO DE SOLIDEZ A LA LUZ PARA LAS MUESTRAS DE LA CLASE DIAMETRICA 3	111
ANEXO 22	113
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS DE SOLIDEZ A LA LUZ.....	113
ANEXO 23	114
TABLA MUNSELL 5YR	114
ANEXO 24	115
TABLA MUNSELL 7.5YR	115

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1	PRINCIPALES CATEGORÍAS PRODUCTOS NO MADEREROS (FAO, 2001)4
CUADRO 2	CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES7
CUADRO 3	CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES NATURALES SEGÚN SU NATURALEZA QUÍMICA. (LOCK. 1997) .8
CUADRO 4	VALORES FOB EN US\$ DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE COLORANTES NATURALES..... 13
CUADRO 5	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>JUGLANS NEOTROPICA</i> DIELS 16
CUADRO 6	CRECIMIENTO DEL DIÁMETRO, ALTURA Y VOLUMEN DE DOS ÁRBOLES DE NOGAL 19
CUADRO 7	EXPORTACIONES DE PRODUCTOS FORESTALES DIFERENTES A LA MADERA/ NUECES DE NOGAL.....20
CUADRO 8	COORDENADAS Y ALTITUD DE LA FLORIDA, EL NARANJO Y NIEPOS30
CUADRO 9	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE SOLIDEZ DEL COLOR A LA LUZ41
CUADRO 10	CUADRO RESUMEN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO PARA LOS ENSAYOS DE RENDIMIENTO Y PH42
CUADRO 11	CUADRO RESUMEN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO PARA LOS ENSAYOS DE PRUEBAS DE CALIDAD O DE TINCIÓN.....42
CUADRO 12	NUMERO DE ÁRBOLES POR CLASE DIAMÉTRICA.....44
CUADRO 13	MATICES OBTENIDOS DE LAS COMBINACIONES DE PARTE DEL ÁRBOL Y TIPO DE TELA.....59

Lista de figuras

	Página
FIGURA 1	CURVA QUE EXPRESA LA LEY BEER-BOUGUER-LAMBERT7
FIGURA 2	EXPORTACIONES PERUANAS DE CARMÍN DE COCHINILLA EN EL PERIODO 2002-2006 13
FIGURA 3	HOJAS DE <i>JUGLANS NEOTROPICA</i> DIELS 17
FIGURA 4	DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL DE <i>JUGLANS NEOTROPICA</i> DIELS EN PERÚ 18
FIGURA 5	POBLADOR DEL CASERÍO EL NARANJO (SR. ASCENCIO BECERRA), MOSTRANDO PONCHO DE LANA TEÑIDO CON COLORANTE DE NOGAL 21
FIGURA 6	OXIDACIÓN DE LA A-HIDROJUGLONA 22
FIGURA 7	UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO EN MAPA FORESTAL DEL PERÚ (1995) 24
FIGURA 8	UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO EN MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS DEL PERÚ (1981) 25
FIGURA 9	MAPA FÍSICO POLÍTICO DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA 27
FIGURA 10	CARRETERA ENTRE LA FLORIDA Y NIEPOS 30
FIGURA 11	RECOLECCIÓN DE FRUTOS DE NOGAL CON TALLO DE BAMBÚ CON CORTE EN EL EXTREMO 33
FIGURA 12	DIAGRAMA DE COLECCIÓN DE MUESTRA Y OBTENCIÓN DE COLORANTE DE NOGAL 35
FIGURA 13	DIAGRAMA DE TEÑIDO DE TELA DE ALGODÓN Y DE LANA 36
FIGURA 14	METODOLOGÍA SEGUIDA EN LA CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES TINTÓREAS DEL EXTRACTO DE NOGAL <i>JUGLANS NEOTROPICA</i> DIELS 37
FIGURA 15	DISTRIBUCIÓN DE ÁRBOLES POR CLASE DIAMÉTRICA 45
FIGURA 16	VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE HOJA, FRUTO Y CORTEZA DEL NOGAL 46
FIGURA 17	VARIACIÓN DE LAS MEDIAS DE LOS RESULTADOS DE RENDIMIENTO EN FUNCIÓN A LAS INTERACCIONES ENTRE CLASE DIAMÉTRICA Y PARTE DEL ÁRBOL 47
FIGURA 18	VARIACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS RESULTADOS DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DE HOJA, FRUTO Y CORTEZA DE NOGAL 48
FIGURA 19	ÍNDICE REFRACCIÓN VS. PORCENTAJE DE SÓLIDOS DE EXTRACTOS DE NOGAL 49
FIGURA 20	VARIACIÓN DEL pH DE HOJA, FRUTO Y CORTEZA DE NOGAL 50
FIGURA 21	CURVA DE ABSORCIÓN VS. LONGITUD DE ONDA DE EXTRACTO OBTENIDO DE LAS HOJAS DE NOGAL DE DIFERENTES CLASES DIAMÉTRICAS 51
FIGURA 22	CURVA DE ABSORCIÓN VS. LONGITUD DE ONDA DE EXTRACTO OBTENIDO DEL FRUTO DE NOGAL DE DIFERENTES CLASES DIAMÉTRICAS 52
FIGURA 23	CURVA DE ABSORCIÓN VS. LONGITUD DE ONDA DE EXTRACTO OBTENIDO DE LA CORTEZA DE NOGAL DE DIFERENTES CLASES DIAMÉTRICAS 53
FIGURA 24	CURVAS LONGITUD DE ONDA VS. ABSORBANCIA DE EXTRACTO DE HOJAS, FRUTO Y CORTEZA DE NOGAL DE LA CLASE DIAMÉTRICA 1 54
FIGURA 25	VARIACIÓN DE LAS MEDIAS SOBRE LOS RESULTADOS DE LA SOLIDEZ A LA LUZ DE HOJA, FRUTO Y CORTEZA DE NOGAL 56
FIGURA 26	VARIACIÓN DE LAS MEDIAS SOBRE LOS RESULTADOS DE LA SOLIDEZ A LA LUZ POR TIPO DE TELA 57
FIGURA 27	COLORES OBTENIDOS DE LAS MUESTRAS ENSAYADAS EN BASE A LA COMPARACIÓN CON LA TABLA MUNSELL 58
FIGURA 28	TEJIDOS TEÑIDOS CON COLORANTE DE FRUTOS DE NOGAL 59
FIGURA 29	TEJIDOS TEÑIDOS CON COLORANTE DE HOJAS, FRUTO Y CORTEZA DE LA CLASE DIAMÉTRICA 1 60
FIGURA 30	TEJIDOS TEÑIDOS CON COLORANTE DE CORTEZA DE NOGAL 61