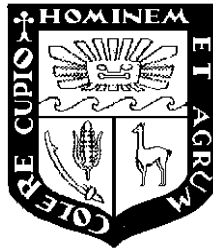


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

*Facultad de Ciencias Forestales*



**Harina de Pituca (*Colocasia esculenta Schott*) como  
extendedor en la formulación de la cola para tableros  
contrachapados**

*Tesis para optar el Título de*  
**INGENIERO FORESTAL**

**Neil Santos Arenas**

Lima – Perú  
2007

# ÍNDICE

	Página
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PITUCA .....	3
2.1.1 <i>Taxonomía:</i> .....	3
2.1.2 <i>Generalidades sobre el cultivo:</i> .....	5
2.1.3 <i>Composición química de la pituca y harina de pituca</i> .....	5
2.1.4 <i>Origen</i> .....	8
2.1.5 <i>Usos e importancia alimenticia</i> .....	8
2.1.6 <i>Producción Nacional</i> .....	9
2.1.7 <i>Rendimiento del cultivo de pituca</i> .....	10
2.1.8 <i>Rendimiento de la harina de pituca</i> .....	11
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA UTILIZADA.....	12
2.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ENCOLADO.....	13
2.3.1 <i>La Adhesión</i> .....	13
2.3.2 <i>De la viscosidad</i> .....	17
2.3.3 <i>De la acidez</i> .....	17
2.3.4 <i>Del contenido de humedad</i> .....	18
2.3.5 <i>De la temperatura</i> .....	18
2.4 TECNOLOGÍA DE ADHESIVOS .....	19
2.4.1 <i>Componentes</i> .....	20
2.4.2 <i>Resina</i> .....	20
2.4.3 <i>Catalizadores o Endurecedores</i> .....	21
2.4.4 <i>Cargas y extendedores</i> .....	22
2.5 PREPARACIÓN DE LA MADERA .....	24
2.6 APLICACIÓN DE LA COLA .....	26
2.7 CONFORMACIÓN DE LOS TABLEROS .....	27
2.8 CARACTERIZACIÓN DE LA RESINA .....	30
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN: .....	32
3.2 PROCEDENCIA Y COLECCIÓN DE LAS MUESTRAS: .....	32
3.2.1 <i>Pituca</i> .....	32
3.2.2 <i>Láminas de Madera</i> .....	32
3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS LÁMINAS .....	32
3.4 IDENTIFICACIÓN DE LA VARIEDAD .....	33
3.5 MATERIA PRIMA E INSUMOS .....	33
3.6 MATERIALES, EQUIPOS E INSTRUMENTOS.....	33
3.7 METODOLOGÍA .....	34
3.7.1 <i>Obtención de la harina de pituca</i> .....	34
3.7.2 <i>Determinación del Rendimiento</i> .....	35
3.7.3 <i>Análisis Físico químico de la harina de pituca</i> .....	36
3.7.4 <i>Preparación de la mezcla encolante</i> .....	36

3.7.5	Preparación de los tableros .....	37
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
4.1	RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE LA HARINA DE PITUCA.....	43
4.2	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA HARINA DE PITUCA .....	44
4.3	EVALUACIÓN DE LOS TABLEROS.....	45
4.3.1	Prueba Física o de Resistencia a la Humedad.....	45
4.3.2	Prueba Mecánica o de Resistencia a la Tracción Paralela al Grano.....	47
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXO 1.....</b>	<b>57</b>
	ESCALA DE CALIDAD DE LIGADURAS EN LA LINEA DE COLA, DE ACUERDO A LA NORMA TECNICA PERUANA INDECOPI 57	
	<b>ANEXO 2.....</b>	<b>58</b>
	A: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TRACCIÓN PARALELA AL GRANO DE LOS TABLEROS TESTIGO, ELABORADOS UTILIZANDO COMO EXTENDEDOR HARINA DE TRIGO 100% EN KG/CM <sup>2</sup> (TRATAMIENTO 1 - TESTIGO).....	58
	B: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TRACCIÓN PARALELA AL GRANO DE LOS TABLEROS ELABORADOS REEMPLAZANDO AL EXTENDEDOR HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PITUCA EN UN 100% EN KG/CM <sup>2</sup> (TRATAMIENTO 2).....	59
	C: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TRACCIÓN PARALELA AL GRANO DE LOS TABLEROS ELABORADOS REEMPLAZANDO AL EXTENDEDOR HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PITUCA EN UN 20% EN KG/CM <sup>2</sup> (TRATAMIENTO 3).....	60
	D: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TRACCIÓN PARALELA AL GRANO DE LOS TABLEROS ELABORADOS REEMPLAZANDO AL EXTENDEDOR HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PITUCA EN UN 40% EN KG/CM <sup>2</sup> (TRATAMIENTO 4).....	61
	E: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TRACCIÓN PARALELA AL GRANO DE LOS TABLEROS ELABORADOS REEMPLAZANDO AL EXTENDEDOR HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PITUCA EN UN 60% EN KG/CM <sup>2</sup> (TRATAMIENTO 5).....	62
	F: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TRACCIÓN PARALELA AL GRANO DE LOS TABLEROS ELABORADOS REEMPLAZANDO AL EXTENDEDOR HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PITUCA EN UN 80% EN KG/CM <sup>2</sup> (TRATAMIENTO 6).....	63
	<b>ANEXO 3.....</b>	<b>64</b>
	RESULTADOS DEL ENSAYO FÍSICO (HUMEDAD) PARA USO INTERIOR DE LOS TABLEROS PREPARADOS EN BASE A LOS TRATAMIENTOS RESPECTIVOS. CALIFICACIÓN DE ACUERDO A LA NORMA TÉCNICA PERUANA 251.042 DE INDECOPI (1 979).....	64
	<b>ANEXO 4.....</b>	<b>65</b>
	ANÁLISIS DE VARIANCIA (ANVA) DE LOS VALORES DEL ENSAYO MECÁNICO DE LOS TABLEROS PREPARADOS EN BASE A LOS TRATAMIENTOS Y EL TESTIGO.....	65
	<b>ANEXO 5.....</b>	<b>66</b>
	PRUEBA DE DUNNET PARA COMPARACIONES DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PARALELA DE LOS TRATAMIENTOS POR PROPORCIÓN DE EXTENDEDOR UTILIZADO EN LA PREPARACIÓN DE LA COLA.....	66

## *Lista de cuadros*

	Página
<b>CUADRO 1</b>	<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CORMO DE PITUCA Y DE TRIGO, POR 100G DE PORCIÓN COMESTIBLE. ....6</b>
<b>CUADRO 2</b>	<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE PITUCA DE LA VARIEDAD BLANCA. ....6</b>
<b>CUADRO 3</b>	<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE PITUCA Y DE TRIGO, POR 100G DE PORCIÓN COMESTIBLE. ....7</b>
<b>CUADRO 4</b>	<b>PRODUCCIÓN NACIONAL DE PITUCA (TONELADAS MÉTRICAS) .....10</b>
<b>CUADRO 5</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA UREA FORMALDEHÍDO, VENCE UF – 600.....21</b>
<b>CUADRO 6</b>	<b>VALORES DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD Y TRACCIÓN PARALELA AL GRANO .....31</b>
<b>CUADRO 7</b>	<b>CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA HARINA DE TRIGO Y DE PITUCA .....44</b>
<b>CUADRO 8</b>	<b>CALIFICACIÓN DEL ENCOLADO DE TABLEROS ELABORADOS CON EXTENDEDORES A BASE DE HARINA DE TRIGO Y/O PITUCA PARA USO INTERIOR. VALORES PROMEDIO OBTENIDO DEL CUADRO- ANEXO3. ....46</b>
<b>CUADRO 9</b>	<b>PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA LA EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD DE LOS TABLEROS PREPARADOS CON EXTENDEDORES A BASE DE HARINA DE TRIGO Y/O PITUCA.....46</b>
<b>CUADRO 10</b>	<b>VALORES PROMEDIOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PARALELA AL GRANO Y CALIFICACIÓN DE LA FALLA DE LOS TABLEROS ELABORADOS A BASE DE HARINA DE TRIGO Y/O PITUCA .....47</b>
<b>CUADRO 11</b>	<b>VALORES PROMEDIO OBTENIDOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PARALELA AL GRANO DE LOS TABLEROS ELABORADOS A BASE DE HARINA DE TRIGO Y/O PITUCA CORRESPONDIENTE A LOS TRATAMIENTOS. ....48</b>

## *Lista de figuras*

	Página
<b>FIGURA 1</b> <b>DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LA UNIÓN ADHESIVA FORMADO EN LA SUPERFICIE TANGENCIAL DE LA MADERA.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 2</b> <b>DISTRIBUCIÓN DE LAS PROBETAS EN EL TABLERO CONTRACHAPADO. ....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 3</b> <b>SECUENCIA METODOLÓGICA DE LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PITUCA, PARA SU USO COMO EXTENDEDOR EN LA FORMULACIÓN DE LA COLA.....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 4</b> <b>DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE LOS CORMOS DE PITUCA (RENDIMIENTO EN HARINA).....</b>	<b>43</b>