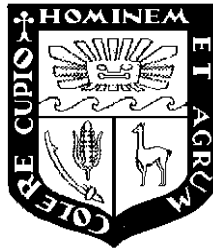


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**Aplicación de la dendrocronología para
evaluar la influencia de la precipitación y
la temperatura en el crecimiento de
Tectona grandis L.f. procedente del
Fundo Génova - Junín**

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Claudia Chela Zúñiga Carrillo

Lima – Perú
2012

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE.....	VI
LISTA DE CUADROS.....	VII-VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 <i>TECTONA GRANDIS</i> L. F.....	2
2.1.1 <i>Distribución geográfica.....</i>	2
2.1.2 <i>Descripción botánica.....</i>	3
2.1.3 <i>Descripción Anatómica</i>	4
2.1.4 <i>Usos de la especie</i>	5
2.1.5 <i>Estrategia de Conservación y Utilización de Tectona grandis</i>	6
2.2 ANILLOS DE CRECIMIENTO Y FACTORES QUE INFLUYEN EN SU FORMACION	7
2.2.1 <i>Periodicidad de formación de anillos en Bosques Tropicales.....</i>	10
2.3 LA DENDROCRONOLOGÍA	11
2.3.1 <i>El Clima y su Relación con la Dendrocronología (Dendroclimatología).....</i>	12
2.3.2 <i>La Estacionalidad y su Relación con la Dendrocronología</i>	14
2.3.3 <i>Potencialidad de la Especie Tectona grandis para Estudios Dendrocronológicos</i>	15
2.3.4 <i>La Dendrocronología como Estimación del Crecimiento de Árboles.....</i>	15
2.3.5 <i>Principales Métodos y Técnicas de Datación en Zonas Tropicales.....</i>	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 SELECCIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO.....	19
3.1.1 <i>Selección del Área de Muestreo.....</i>	20
3.2 DEMARCACIÓN, COLECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE TECTONA GRANDIS	21
3.3 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS SERIES METEOROLÓGICAS	24
3.4 ANÁLISIS DENDROCRONOLÓGICO DE LA ESPECIE TECTONA GRANDIS	25
3.4.1 <i>Preparación de las Muestras de Madera</i>	25
3.4.2 <i>Medición y Sincronización (CO-FECHADO) de los Anillos de Crecimiento.....</i>	26
3.4.3 <i>Elaboración de la Serie maestra y Cronología en los Anillos de Crecimiento de la Especie Tectona grandis</i>	29
3.5 DETERMINACION DE LA ANUALIDAD EN LA FORMACION DE ANILLOS DE CRECIMIENTO	34
3.6 RESPUESTA CLIMÁTICA EN EL CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES: ANÁLISIS DENDROCLIMATOLÓGICO	34
3.7 ANÁLISIS DENDROECOLÓGICO DE LAS SERIES CRONOLÓGICAS DE ANILLOS DE CRECIMIENTO:	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1 ANÁLISIS DE LAS SERIES METEOROLÓGICAS.....	36
4.2 ANÁLISIS DENDROCRONOLÓGICO DE LA ESPECIE TECTONA GRANDIS	37
4.2.1 <i>Sincronización (CO-FECHADO) de los Anillos de Crecimiento (Control de calidad de las series de los anillos de crecimiento).....</i>	37
4.2.2 <i>Obtención de la Cronología en la Especie Tectona grandis.....</i>	42
4.2.3 <i>Determinación de la Anualidad en la Formación de Anillos de Crecimiento.....</i>	44
4.2.4 <i>Análisis Dendroclimatológico.....</i>	46

4.2.5	<i>Análisis Dendroecológico de las Series Cronológicas de los Anillos de Crecimiento</i>	53
5.	CONCLUSIONES	65
6.	RECOMENDACIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA	67
	ANEXO 1	79
	VARIABLES METEOROLÓGICAS ESTACIÓN “SAN RAMÓN”.....	79
	ANEXO 2	81
	VARIABLES METEOROLÓGICAS ESTACIÓN “SATIPO”.....	81

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1 RESULTADOS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LAS SERIES EJECUTADAS PARA “TECA” POR EL PROGRAMA COFECHA.....	40
CUADRO 2 INTER-CORRELACIÓN DE LAS SERIES CRONOLÓGICAS A PARTIR DE LOS ANCHOS DE ANILLOS DE CRECIMIENTO PARA LA ESPECIE “TECA”.....	41
CUADRO 3 INTER-CORRELACIÓN DE LAS SERIES CRONOLÓGICAS DE LOS ANCHOS DE ANILLOS DE CRECIMIENTO.....	45
CUADRO 4: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PEARSON PARA LA RELACIÓN ENTRE ÍNDICES DE LOS ANCHOS DE LOS ANILLOS DE “TECA” (CRONOLOGÍAS MÁSTER), VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (MM) Y TEMPERATURAS MEDIAS (°C).....	50
CUADRO 5 ECUACIONES DE CRECIMIENTO POR CLASE DIAMÉTRICA PARA “TECA” EN FUNDO LA GÉNOVA.....	58
CUADRO 6 VALORES DE TASAS DE CRECIMIENTO SEGÚN CLASE DIAMÉTRICA.....	59

Lista de figuras

Página

FIGURA 1 PAÍSES DE ORIGEN DE LA “TECA” (INDIA, MYANMAR, TAILANDIA Y LAOS). ADAPTADO DE: IBGE, 2011 .2	
FIGURA 2 MUESTRA BOTÁNICA DE <i>TECTONA GRANDIS</i> L.F. FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, CHICAGO USA.4	
FIGURA 3 UBICACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO. CAMPO DE EXPERIMENTACIÓN IRD FUNDO LA GÉNOVA.....19	
FIGURA 4 DISTRIBUCIÓN DE LOS BLOQUES DE LA PLANTACIÓN Y ÁREAS DE “TECA” EN EL FUNDO LA GÉNOVA - UNALM.....20	
FIGURA 5 DISTRIBUCIÓN DE ÁRBOLES SELECCIONADOS DEL BLOQUE 122	
FIGURA 6 A Y B: MUESTREO CON SONDA PRESSLER, C, D Y E: EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA “TECA” Y F: EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN CAMPO23	
FIGURA 7 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LAS ESTACIONES DE SAN RAMÓN Y SATIPO. FUENTE: SENAHMI,.....24	
FIGURA 8 A: SOPORTES Y MUESTRAS EN SORBETES PLÁSTICOS, B Y C: PREPARACIÓN DE MUESTRAS Y MONTAJE EN SOPORTES DE MADERA Y D: UBICACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA MUESTRA25	
FIGURA 9 A: CODIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS, B: TOTAL DE MUESTRAS MONTADAS Y CODIFICADAS, C Y D: LUJADO DE LAS MUESTRAS26	
FIGURA 10 A: MARCACIÓN DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO, B: COMPROBACIÓN DE MARCACIÓN EN EL ESTEREOSCOPIO, C: SINCRONIZACIÓN VISUAL DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO Y D: ESCANEADO DE LAS MUESTRAS.27	
FIGURA 11 SERIES METEOROLÓGICAS DE DOS ESTACIONES METEOROLÓGICAS: ESTACIÓN DE SAN RAMÓN Y SATIPO36	
FIGURA 12 VARIABILIDAD DEL ANCHO DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO (ANCHOS Y ESTRECHOS) EN “TECA”37	
FIGURA 13 SERIES DEL ANCHO DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO CON SEÑAL COMÚN (SUPERIOR)38	
FIGURA 14 SERIE MAESTRA OBTENIDA POR LOS ÍNDICES EN LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO CON EL PROGRAMA COFECHA Y NÚMERO DE MUESTRAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DENDROCRONOLÓGICO EN ÁRBOLES DE “TECA”.....39	
FIGURA 15 CRONOLOGÍA MÁSTER DE LOS ÁRBOLES DE “TECA”43	
FIGURA 16 FORMACIÓN ANUAL DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO DE “TECA”. DONDE A: AÑO 2009 (MUESTRA TESTIGO), B: AÑO 2010, C: AÑO 2010, D: AÑO 201144	
FIGURA 17: CORRELACIÓN DE ANILLOS DE CRECIMIENTO EN EL ÚLTIMO AÑO DE FORMACIÓN.....46	
FIGURA 18 CORRELACIÓN ENTRE LA PRECIPITACIÓN MEDIA (MM).Y LA SERIE CRONOLÓGICA “CRON A” (ÍNDICE) EN ÁRBOLES DE “TECA”47	
FIGURA 19 CORRELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA (°C).Y LA SERIE CRONOLÓGICA “CRON A” (ÍNDICE) EN ÁRBOLES DE “TECA”48	
FIGURA 20 RELACIÓN ENTRE PRECIPITACIÓN EN (MM) Y LA SERIE CRONOLÓGICA “CRON A”(ÍNDICE) DE LOS ÁRBOLES DE “TECA” PARA TRES PERIODOS.49	
FIGURA 21 CORRELACIONES ENTRE LOS ÍNDICES DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES DE “TECA” CON LAS VARIABLES CLIMÁTICAS (TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL), DE LA REGIÓN PARA LA PLANTACIÓN.51	
FIGURA 22: HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE ÁRBOLES QUE PERTENECEN A LA CRONOLOGÍA OBTENIDA54	
FIGURA 23: INCREMENTOS Y CRONOLOGÍA DE LOS ÁRBOLES DE “TECA”: A Y C: INCREMENTO EN CM DE LAS CLASES DIAMÉTRICAS DE 10-20 Y DE 20 – 30 OBTENIDOS. B Y D: INCREMENTO EN CM DE LAS CLASES DIAMÉTRICAS DE 10-20 Y DE 20 – 30 ANALIZADOS.....55	
FIGURA 24 REGRESIÓN LINEAL DE LOS INCREMENTOS EN DIÁMETRO CON LA EDAD DE LA PLANTACIÓN PARA DOS CLASES DIAMÉTRICAS57	
FIGURA 25 EVOLUCIÓN DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO POR CLASES DIAMÉTRICAS POR INTERVENCIÓN SILVICULTURAL.....59	
FIGURA 26 HISTOGRAMA DE NÚMERO DE ÁRBOLES POR AÑO QUE PRESENTAN FALSOS ANILLOS POR CAMBIO DE TASA DE CRECIMIENTO.....60	
FIGURA 27 RELACIÓN ENTRE LA PRECIPITACIÓN (MM) Y LA SERIE CRONOLÓGICA “CRON A” DE LOS ÁRBOLES DE “TECA”.....61	

FIGURA 28: RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA (°C), PRECIPITACIÓN (MM) Y LOS MESES EN LOS AÑOS DE CAMBIO DE TASA.....	62
FIGURA 29 FORMACIÓN Y PRESENCIA DE FALSOS ANILLOS DE CRECIMIENTO EN EL MES DE NOVIEMBRE EN LOS AÑOS 1999, 2001 Y 2006.....	64