



VERDAD, BELLEZA, PROBIIDAD

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA de
TAMAULIPAS

INSTITUTO DE ECOLOGÍA APLICADA

Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales



Instituto
de Ecología
Aplicada

ECOLOGÍA Y DENDROCRONOLOGÍA EN PINOS PIÑONEROS (*Pinus nelsonii* Shaw y *Pinus cembroides* Zucc.) EN EL MUNICIPIO DE MIQUIHUANA, TAMAULIPAS

TESIS

Que para obtener el título de

**DOCTOR EN ECOLOGÍA
Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

PRESENTA
IRINEO FERNANDO LUIS

DIRECTOR DE TESIS
DR. GERARDO SÁNCHEZ RAMOS

Cd. Victoria, Tamaulipas, a 10 de marzo de 2017

La tesis titulada "Ecología y dendrocronología en pinos piñoneros (*Pinus nelsonii* Shaw y *Pinus cembroides* Zucc.) en el municipio de Miquihuana, Tamaulipas", presentada por Irineo Fernando Luis, fue revisada y aprobada por su Comité de Tesis como requisito parcial para obtener el título de:

Doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales

COMITÉ DE TESIS



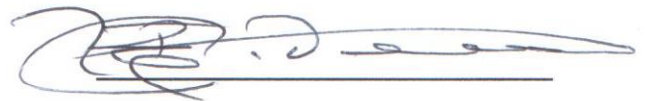
Dr. Gerardo Sánchez Ramos

Director



Dr. José Guadalupe Martínez Ávalos

Asesor



Dr. José Villanueva Díaz

Asesor



Dr. Arturo Mora Olivo

Asesor

RESUMEN

El presente estudio tuvo dos objetivos generales: 1.- Analizar los ambientes ecológicos en los que se presentan *Pinus cembroides* Zucc. (*Pc*) y *Pinus nelsonii* Shaw (*Pn*), y 2.- Describir los aspectos ecológicos que permitan el manejo óptimo de éstas dos especies en el Municipio de Miquihuana, Tamaulipas. Se ubicaron cuatro cuadrantes de 25×25 m en los tres ambientes ecológicos (2,500 m² por ambiente). La densidad fue: ambiente ecológico A con *Pc*, 468 individuos ha⁻¹; ambiente ecológico B con *Pn*, 372 individuos ha⁻¹ y el ambiente ecológico C con ambas especies (*Pc+Pn*) 352 individuos ha⁻¹, donde el 18.2% fue de *Pc* y el 81.8% de *Pn*. La regeneración natural tuvo una participación porcentual con respecto a los adultos de: A= 49.6%, B= 63.4% y C= 70.5% (18.2% *Pc* y 52.3% *Pn*). El diámetro de tallo (D) y altura (H) en las dos especies, son superiores en el ambiente C, siendo en *Pc* ca 2.0 veces mayor, con 11.5 cm de D y 4.7 m de H y promedios más bajos en el ambiente A, (6.0 cm de D y 2.4 m de H). Además, en *Pc* la H y el D se mostró altamente significativa y en la especie *Pn* solo presentó una ligera significancia en la H. La edad de los árboles y su relación con los parámetros estructurales, *Pc* son árboles más grandes que *Pn*, ya que *Pc* son de mayor H y D, en cambio la edad promedio es mayor en *Pn*. Los bosques de los tres ambientes ecológicos se consideran jóvenes, ya que *Pc* pueden alcanzar H superiores de 6-12 m y D de 30 a 60 cm y la especie *Pn* pueden alcanzar de 5-10 m de H y D de 10-30 cm. Por tanto, también pueden alcanzar edades superiores a las determinadas en este estudio. En los tres ambientes ecológicos (A, B y C) se contabilizó 2,659 individuos de la flora asociada, agrupada en 33 especies, 24 géneros y 17 familias, la densidad de especies exhibió diferencias significativas, mostrando una similitud en su riqueza y diversidad α , y los tres ambientes presentaron una similitud media (diversidad β). De las 33 especies, 11 se presentan en los tres ambientes, dos especies se hallan en el A y C, siete especies son comunes en B y C. El ambiente A y B presentan seis y siete especies exclusivas respectivamente. El daño por *Retinia arizonensis*, *Pn* y *Pc* presentaron ca el 98 y 99% de individuos con daño respectivamente. La asociación del daño por *R. arizonensis* con H, D y cobertura, solo mostró marginal correlación positiva en *P. cembroides*. Asimismo, la influencia conjunta de H, D y cobertura sobre el daño de *R. arizonensis*, quedó mayormente explicada en *Pc* con $r^2 = 0.19$ con $p < 0.001$.

Palabras clave: Ecología, dendrocronología, *P. cembroides*, *P. nelsonii*, diversidad florística

ABSTRACT

The present study had two general objectives: 1. To analyze the ecological environments in which *Pinus cembroides* Zucc. (*Pc*) and *Pinus nelsonii* Shaw (*Pn*), and 2. Describe the ecological aspects that allow the optimal management of these two species in the Municipality of Miquihuana, Tamaulipas. Four quadrants of 25 × 25 m were located in the three ecological environments (2,500 m² each one). The tree densities were as follows: ecological environment A with *Pc*, 468 individuals ha⁻¹; ecological environment B with *Pn*, 372 individuals ha⁻¹ and ecological environment C with both species (*Pc* + *Pn*) 352 individuals ha⁻¹, where 18.2% was *Pc* and 81.8% *Pn*. Tree natural regeneration had a percentage share with respect to adults: A = 49.6%, B = 63.4% and C = 70.5% (18.2% *Pc* and 52.3% *Pn*). The stem diameter (D) and height (H) in the two species are higher in environment C, being in *Pc* ca 2.0 times greater, with 11.5 cm of D and 4.7 m of H and lower averages in environment A (6.0 cm of D and 2.4 m of H). In addition, in *Pc* the H and the D were highly significant and in the *Pn* species only presented a slight significance in the H. The age of the trees and their relation with the structural parameters, *Pc* are larger trees than *Pn*, since *Pc* are of greater H and D, in contrast the average age is greater in *Pn*. The forests of the three ecological environments are considered young, since *Pc* can reach H superior of 6-12 m and D of 30 to 60 cm and the species *Pn* can reach of 5-10 m of H and D of 10-30 cm. Therefore, they can also reach ages higher than those determined in this study. In the three ecological environments (A, B and C), 2,659 individuals of the associated flora were grouped into 33 species, 24 genera and 17 families, species density showed significant differences, showing a similarity in their richness and alpha diversity (α), and the three environments presented an average similarity beta diversity (β). Of the 33 species, 11 occur in all three environments, two species are found in A and C, seven species are common in B and C. The environment A and B present six and seven exclusive species, respectively. The damage by *Retinia arizonensis*, *Pn* and *Pc* presented ca 98 and 99% of individuals with damage respectively. The association of damage by *R. arizonensis* with H, D and coverage only showed a marginal positive correlation in *P. cembroides*. Also, the joint influence of H, D and coverage on *R. arizonensis* damage was mostly explained in *Pc* with $r^2 = 0.19$ with $p < 0.001$.

Key words: Ecology, Dendrochronology, *P. cembroides*, *P. nelsonii*, Floristic diversity

CONTENIDO

	Pag.
AGRADECIMIENTOS OFICIALES.....	iii
AGRADECIMIENTOS PERSONALES.....	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE ANEXOS.....	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
DISTRIBUCIÓN DE LOS PINOS PIÑONEROS EN MÉXICO Y TAMAULIPAS.....	2
DESCRIPCIÓN DE <i>PINUS CEMBROIDES</i> Y <i>PINUS NELSONII</i>	3
PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LOS PINOS PIÑONEROS	4
BIBLIOGRAFÍA	7
CAPÍTULO II. VARIABLES ESTRUCTURALES Y DENDROCRONOLOGÍA EN <i>PINUS CEMBROIDES</i> ZUCC. Y <i>P. NELSONII</i> SHAW EN EL MUNICIPIO DE MIQUIHUANA, TAMAULIPAS.....	12
INTRODUCCIÓN	13
MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
Localización.....	17
Variables	17
Muestro para el estudio dendrocronológico.....	18
Fechado cruzado o cofechado	20
Medición de los anillos	20
Análisis estadístico.....	21
RESULTADOS.....	23
Densidad de plantas	23
Análisis de suelos.....	24
Estructura de individuos adultos.....	24

Altura de plántulas	26
Edad del arbolado.....	27
DISCUSIÓN	30
Densidad de plantas	30
Análisis de suelos.....	33
Estructura	35
Edad y su relación con los parámetros estructurales.....	38
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	51
CAPÍTULO III. DIVERSIDAD FLORÍSTICA ALFA (α) Y BETA (β) EN COMUNIDADES DE <i>PINUS CEMBROIDES</i> ZUCC. Y <i>PINUS NELSONII</i> SHAW EN MIQUIHUANA, TAMAULIPAS.....	61
INTRODUCCIÓN	62
MATERIAL Y MÉTODOS.....	64
Localización	64
Selección de sitios de muestreo	64
Composición florística	65
Diversidad alfa (α)	65
Diversidad beta (β).....	66
RESULTADOS.....	67
Composición florística	67
Índice de valor de importancia.....	69
Diversidad alfa (α)	70
Diversidad beta (β_w).....	70
DISCUSIÓN	71
Composición florística	71
Índice de valor de importancia (I.V.I.).....	73
Diversidad alfa (α)	74
Diversidad beta (β).....	75
BIBLIOGRAFÍA	76

CAPITULO IV. EVALUACIÓN DEL DAÑO POR <i>RETINIA ARIZONENSIS</i> (HEINRICH) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE), PARÁMETROS ESTRUCTURALES Y REGENERACIÓN NATURAL EN <i>PINUS NELSONII</i> (SHAW) Y <i>P. CEMBROIDES</i> (ZUCC.) EN MIQUIHUANA, TAMAULIPAS, MÉXICO	84
RESUMEN	85
ABSTRACT.....	85
INTRODUCCIÓN.....	86
MATERIAL Y MÉTODOS.....	88
Descripción del área de estudio.	88
Muestreo.....	88
Daño por <i>Retinia arizonensis</i>	88
Densidad y estructura.....	88
RESULTADOS.....	89
Daño por <i>Retinia arizonensis</i>	89
Densidad y estructura.....	90
Asociación de las variables estructurales con el daño porcentual de <i>Retinia arizonensis</i>	92
Regeneración de plántulas	92
DISCUSIÓN	92
Daño por <i>Retinia arizonensis</i>	92
Densidad y estructura.....	93
Asociación del daño por <i>Retinia arizonensis</i> con las variables estructurales	93
Regeneración.....	94
LITERATURA CITADA	94
CAPITULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GENERALES	98
CONSIDERACIONES FINALES.....	99
BIBLIOGRAFIA.....	103