

EL BOSQUE VIRGEN, UN CASO EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

Juan Manuel CHACON SOTELO 1
Hugo MANZANILLA BOLIO 2
Victor Manuel CANO GUTIERREZ 3

RESUMEN

En el presente trabajo, se hace el análisis de la dinámica estructural de un rodal virgen de Pinus arizonica Engelm. y Pinus durangensis, Martínez, en el Sitio Permanente de Experimentación Forestal "El Poleo".

El trabajo se basa en datos tomados cada 10 años, desde 1950 hasta 1980. Se pretende obtener información acerca del comportamiento estructural de las especies de Pinus antes citadas en condiciones naturales sin la intervención humana. El rodal en 1950, ya se encontraba con una distribución inadecuada de frecuencias en diámetros, dando la impresión de encontrarse en una fase senil con pocas posibilidades de regenerarse en forma natural, más bien, con la tendencia a desintegrarse y a desaparecer para dar paso al establecimiento de otras especies. Sin embargo, es evidente una fase de regeneración y de reincorporación de nuevos individuos, así como un mayor número de categorías diamétricas para el caso de Pinus durangensis y la desaparición de las mayores para Pinus arizonica.

1 Ing. Agr. Esp. en Bosques, Exp. Reg. Zona Norte de la Red de Manejo Int. de Rec. Nat. Forestales. CIFAP-CHIH. Campo Exp. "Madera".

2 Dr. en Ciencias Forestales Exp. Nacional de la Red de Manejo Int. de Rec. Nat. Forestales, Director CIFAP JALISCO.

3 Ing. Agr. Esp. en Bosques Investigador del CIFAP-CHIH. Campo Ex. "Madera", Chih.

La estructura ha superado la fase de desintegración a través de una etapa de regeneración y se encuentra en vías de constituir un bosque de selección con posibilidades de ser aprovechado. En el presente trabajo se hace un análisis de las distribuciones de frecuencias, volúmenes, vitalidad y de los procesos de competencia y de límites de vida, expresados en términos de árboles muertos, así como de la incorporación de nuevos proyectos.

Los autores buscan contribuir al conocimiento del comportamiento de la dinámica estructural natural de las especies de Pinus arizonica y Pinus durangensis, aprovechando el único caso documentado desde 1950 de una parcela de bosque virgen en México.

INTRODUCCION

El estudio de la dinámica estructural de cualquier especie es fundamental para poder conocer las leyes de su comportamiento y derivar las técnicas que permitan dirigirlos a etapas o fases estructurales altamente productivas, sin poner en peligro su permanencia.

Los estudios de bosques naturales y en particular de aquellos que no han sido intervenidos por el hombre, proporcionan información valiosísima para poder conocer los procesos en forma natural y de ahí derivar técnicas que permitan aprovecharlos racionalmente de manera persistente a lo largo del tiempo.

Pocas veces se tiene la oportunidad para hacer en México, análisis de la dinámica estructural de bosques vírgenes, especialmente si se trata de bosques de pinos. Afortunadamente en 1950, el Ing. Carlos Treviño Saldaña al establecer el Sitio Permante de Experimentación Forestal "El Poleo", dejó como testigo un sitio de una ha, que ya desde ese entonces lo identificó como bosques virgen (Treviño, 1950). Las remediciones que se han hecho en forma sistemática cada diez años durante tres décadas sirvieron en base al presente trabajo, que pretende contribuir a enriquecer el conocimiento que se tiene sobre el Pinus arizonica, Engelm. y Pinus durangensis, Martínez. en el estado de Chihuahua.

ANTECEDENTES

En México, cada vez es más difícil encontrar regiones con bosques vírgenes; Manzanilla (1973) citaba hace 17 años, que era muy difícil encontrar rodales en que no hubiera intervenido el hombre de una manera directa o indirecta. En Chihuahua, donde los aprovechamientos comerciales se han llevado a cabo desde principios de siglo, es muy poco probable encontrar actualmente bosques vírgenes y aunque resulta muy difícil determinar con absoluta certeza si hubo o no en un bosque influencia humana, se puede confiar que Treviño (1950) sí pudo en ese entonces, establecer el Sitio Permanente de Experimentación Forestal "El Poleo" en un bosque virgen.

Las investigaciones en bosques naturales son muy valiosas, ya que proporcionan conocimientos básicos, imprescindibles para laborar métodos que permitan el uso óptimo del bosque sin merma del potencial productivo y la formación de bosques

comerciales, ecológicamente estables, protegidos contra daños causados por hongos, insectos, fuego, etc. Las investigaciones de los bosques naturales permiten saber cuales son las formas estructurales mejor constituidas para resistir diversos daños y cuales las más productivas, así como las diferentes fases de su desarrollo y la posibilidad de "mantenerlas" en un bosque comercial.

Junto con las ventajas anteriormente señaladas, las investigaciones de bosques naturales, son también muy valiosas aún desde el punto de vista epidemológico puro, así como para la comparación y la interpretación del efecto de cualquier alteración en los rodales, pues únicamente entonces, cuando son conocidas las leyes que rigen la vida de los ecosistemas del bosque natural y sus efectos; podrán evaluarse las variaciones que se presenten, al igual que el comportamiento del bosque al ser alterado (Lamprecht, 1971) (Citado en Manzanilla, 1974).

La importancia del estudio de los bosques naturales es tan reconocida a nivel mundial que aún países, como los europeos con una gran tradición, y con un profundo conocimiento de sus áreas forestales, están estableciendo desde 1950, parcelas en sus bosques productos de plantaciones, con el propósito de estudiar, lo que ocurre si no se intervienen, dejando todo a la madre naturaleza, porque consideran que desconocen mucho acerca de los procesos naturales de sus especies y por ello, no pueden dar respuesta a sus problemas, principalmente aquellos ligados con la alteración de su medio ambiente. (Leibundgut, 1959, Lamprecht, 1971) (Citados por Manzanilla, 1974)

Chacón y Manzanilla (1988) al comparar la parcela testigo con los tratamientos establecidos (diferentes intensidades de cortas) en el Sitio Experimental "EL Poleo", observaron, que en la parcela donde no se aplicó ningún tratamiento los crecimientos totales fueron superiores que en la mayoría de las parcelas en los que se aplicó algún tratamiento. Es conveniente señalar que la situación puede ser diferente en términos porcentuales y que un análisis comparativo más detallado, se hará cuando se obtengan los resultados de la remediación correspondiente a 1990.

CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

El rodal que sustenta al bosque en estudio se ubica en el centro del Sitio Permanente de Experimentación Forestal "El Poleo", el cual se localiza en la llamada "Mesa del Negro", dentro del macizo boscoso del municipio de Madera, estado de Chihuahua.

El sitio donde se encuentra el rodal objeto de trabajo, actualmente está identificado como el Sitio Permanente de Investigación Silvícola "E" (SPIS) y es un cuadrado de 100 x 100 m.

La topografía del sitio es sensiblemente plana; presenta una exposición zenital y una altitud sobre el nivel del mar de 2300 m. La vegetación que soporta esta localidad se compone por Pinus arizonica Engelm y Pinus durangensis Martínez,

dominando en frecuencia la primera. Los suelos que mantiene a esta vegetación, se caracterizan por ser arcillo-limosos, profundos y drenados; la temperatura media anual es de 12°C, la máxima alcanza los 26° y la mínima desciende hasta los -3°C.

METODOLOGIA

El rodal clasificado como virgen, tiene una superficie de una hectárea; siendo esta unidad, en la cual se llevaron a cabo las observaciones de todo estrato arbóreo, a partir de 1950 hasta 1980.

Tratándose de una superficie de dimensiones pequeñas, los muestreos se dirigieron a toda la unidad y población que conforma a la estructura en su conjunto; por lo que, cada muestreo efectuado constituyó un censo completo. Este trabajo se inició desde 1950 y sistemáticamente a intervalos de cinco años se ha venido repitiendo.

Para la conducción de la presente investigación se abordaron los datos contenidos en cada década (1950, 60, 70 y 80) referidos a: diámetro normal, altura total y número de árboles. En 1980, se introdujo el concepto de vitalidad y pisos. Con excepción de estos dos últimos parámetros los tres primeros se consideraron al momento de cuantificar tanto al arbolado incorporado como a los que murieron.

Tratándose de dos especies que conforman el bosque virgen, la agrupación de la información de campo se llevó a cabo por separado en lo referente a la distribución del arbolado por categoría diamétrica y a la caracterización de la estructura según su vitalidad. En cambio, al procesar la información para obtener existencias volumétricas se consideró adecuado sumar los volúmenes de las dos especies; sin embargo, la cubicación se hizo por separado, mediante la tabla de volúmenes que se tiene para cada especie; esta cuantificación se llevó a cabo por categoría diamétrica y desglosada por pisos o estratos.

Para la clasificación del arbolado por pisos se calificaron según su posición sociológica sobre la estructura vertical; de forma tal, que el piso o estrato I corresponde al arbolado dominante en altura; el piso II se refiere a los individuos que en altura han alcanzado la parte intermedia de la estructura y el piso III, lo constituye la población joven, que en la mayoría de los casos pertenece al arbolado incorporado, aunque también se encuentran individuos superiores.

En lo que se refiere al vigor del arbolado, para darle un valor, se usaron tres niveles de clasificación: uno, referido al arbolado que según su apariencia, conformación y tendencia, es calificado exuberantemente desarrollado; el segundo nivel, se caracteriza al individuo como normalmente desarrollado y el nivel tres, corresponde a los árboles cuya apariencia los coloca en la categoría de raquíticamente desarrollados.

Dado que no era confiable la identificación de la especie que corresponde al arbolado muerto, se procedió a su análisis en forma global, y sólo se consideró conveniente agrupar su distribución por categoría diamétrica. En este caso, para concretar el análisis del arbolado muerto, se obtuvieron los Índices de Mortalidad (I.M) para los períodos 1950, 60, 70 y 80, calculándose mediante la siguiente expresión:

$$\text{INDICE DE MORTALIDAD} = \frac{\text{NUMERO DE ARBOLES MUERTOS}}{\text{NUMERO DE ARBOLES VIVOS}}$$

Los árboles incorporados, para ser considerados deben presentar un diámetro normal de 7.6 cm. en adelante; el arbolado con diámetros menores se clasificó como brinzales o regeneración. Para cuantificar la regeneración, fue necesario aplicar un muestreo mediante cuatro sitios circulares de 100 m², ubicados cada uno en la esquina de la hectárea.

Para fines de presentación de resultados, las distribuciones diamétricas y las vitalidades fueron analizadas para cada una de las especies estudiadas, el resto de la información se presenta en conjunto.

RESULTADOS

Con el fin de lograr mayor objetividad en la exposición de los resultados obtenidos, sólo se explicaran los eventos sobresalientes de los aspectos abordados en esta introducción al conocimiento de los bosques vírgenes; con la remediación de 1990 se hará un análisis completo y detallado.

En términos comparativos, se ha reconocido una estructura mezclada por dos especies de coníferas de las cuales Pinus arizonica, Engelm. presenta un 78 % del total de la población y Pinus durangensis, Martínez, un 22 %.

DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS

El Pinus arizonica, Engelm. como parte principal de la estructura virgen, en su conformación diamétrica presente una clara tendencia irregular (Fig. 1) a través del tiempo (1950, 60, 70 y 80). Esta especie mantiene una mayor población en los diámetros que van de 10 a 40 cm. Dentro de su dinámica de desarrollo este arbolado originó que en las décadas de los 60s y 70s se incrementara el número de individuos con categorías que van de los 35 a los 50 cm, en relación con la distribución diamétrica de la población registrada en 1950.

De los 55 cm en adelante la tendencia no es muy clara, sin embargo es evidente la pérdida de individuos de las categorías diamétricas mayores (75, 80 y 85 cm) a medida que pasan los años.

La parte juvenil que comprende este bosque, lo constituye una baja presencia de arbolado en las diámetros de 10 a 25 cm como se observa en las décadas de 1960 y 1970. Aunque, el resultado en 1980 se muestra diferente, toda vez que la regeneración alcanzó la categoría de 10 cm de diámetro.

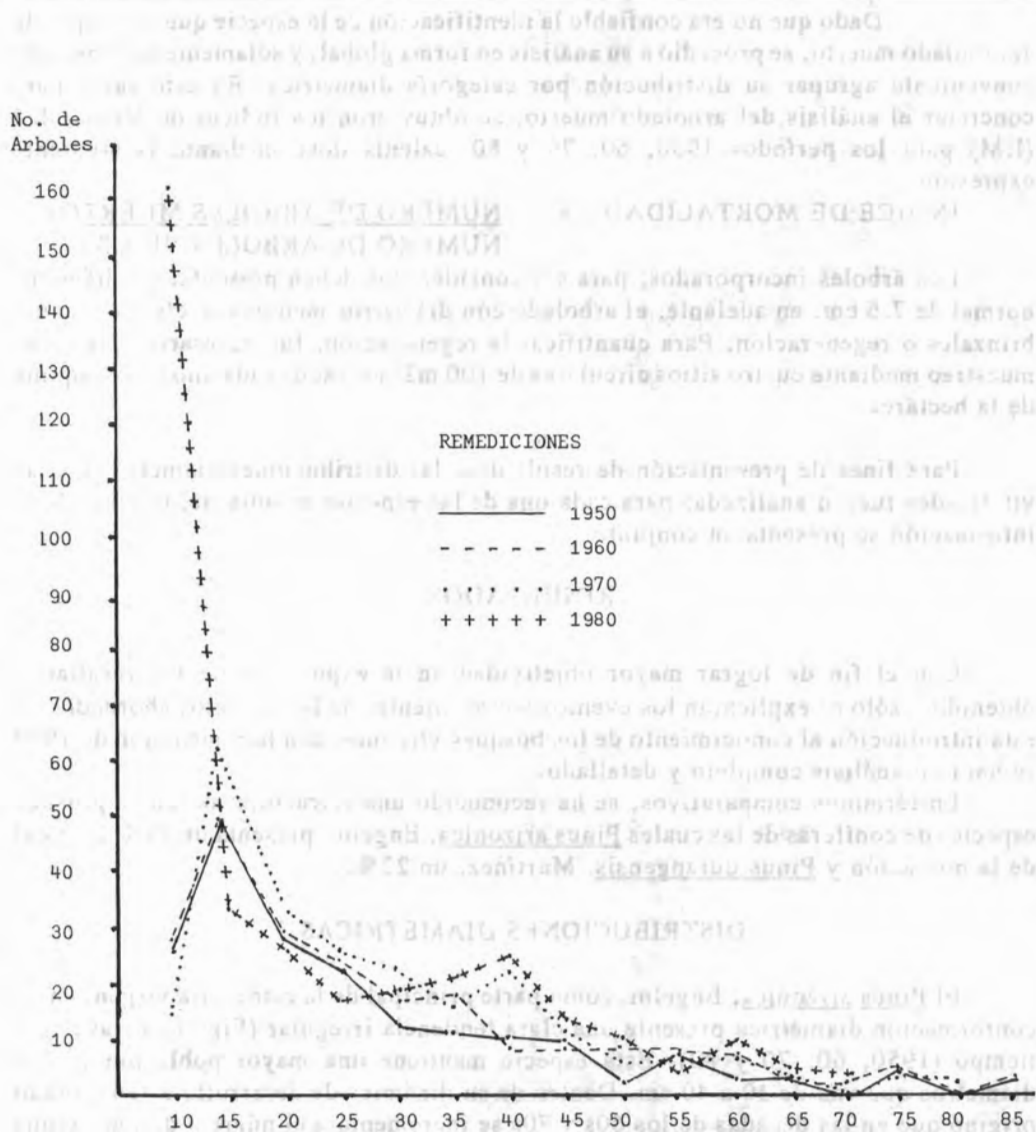


Fig. 1. Tendencia de la estructura arbórea de Pinus arizonica Engelm. en cada período de observación

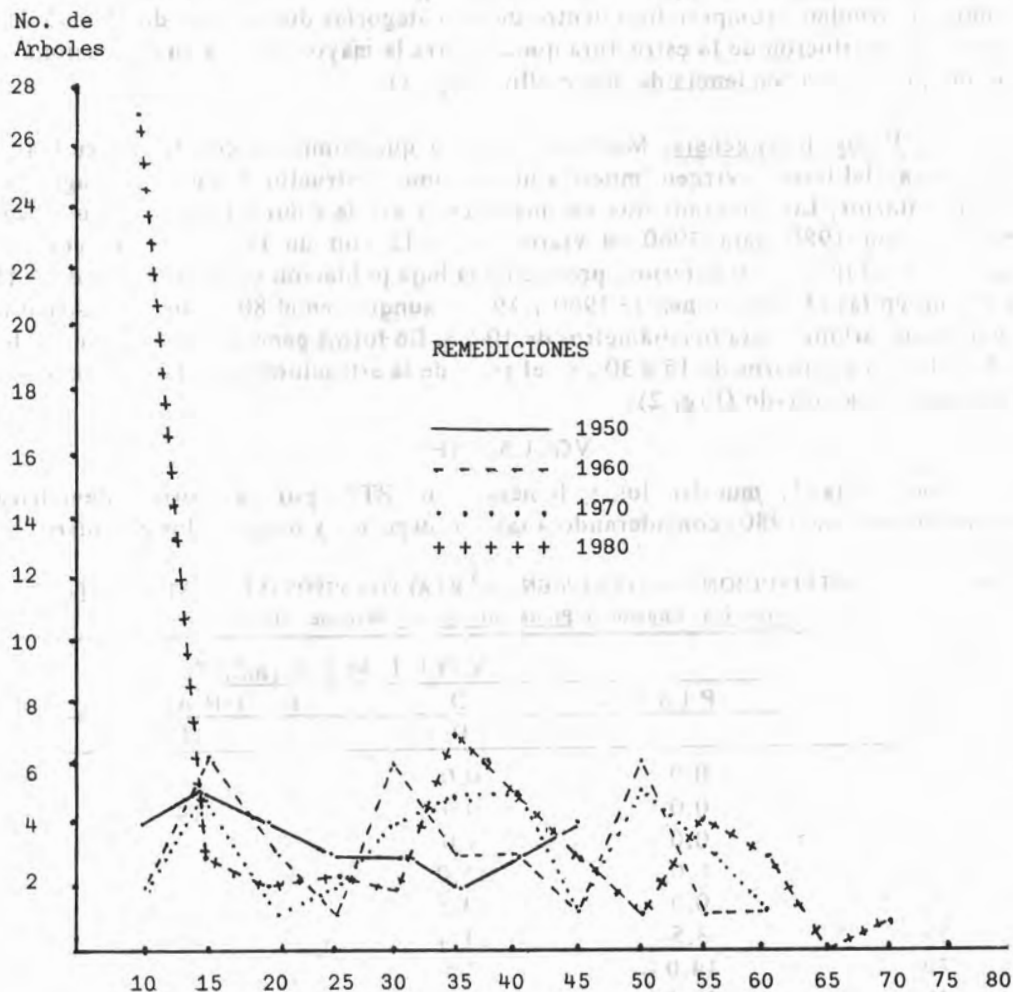


Fig. 2 Tendencia de la estructura arbórea de Pinus durangensis, Martínez, en cada período de observación.

A reserva de aportar más elementos de juicio, sobre la dinámica general observada por *Pinus arizonica*, Engelm. en esta parte del análisis se cree conveniente señalar al arbolado comprendido dentro de las categorías diamétricas de 30 a 45 cm, como la constitución de la estructura que encierra la mayor riqueza en dimensiones y en una progresiva tendencia de desarrollo. (Fig. 1).

El *Pinus durangensis*, Martínez, especie que comparte con la anterior a la estructura del bosque virgen, muestra una dinámica estructural mucho más agresiva que la anterior, Los crecimientos son mayores, y así de ocho categorías diamétricas presentes en 1980 para 1960 se vieron hasta 11 con un importante número de individuos (Fig. 2). Lo anterior, provocó una baja población en los diámetros de 15 a 30 cm, en las observaciones de 1960 y 1970; aunque, en el 80 se logró un sensible aumento de árboles para los diámetros de 10 cm. En forma general, con excepción del arbolado con diámetros de 15 a 30 cm, el resto de la estructura muestra una tendencia en franco desarrollado (Fig. 2).

VOLUMENES

La tabla 1, muestra los volúmenes (m^3 RTA) por categorías diamétrica acumulados hasta 1980, considerando a las dos especies y desglosados por pisos.

TABLA 1. DISTRIBUCION DEL VOLUMEN (m^3 RTA) POR PISOS O ESTRATOS DE *Pinus arizonica*, Engelm. y *Pinus durangensis* Martínez. 1980.

CAT. DIAM. CM.	V O L U M E N (m^3 RTA)		
	P I S O S		
	I	II	III
10	0.0	0.0	5.5
15	0.0	0.9	4.2
20	0.0	4.0	4.0
25	0.0	15.0	0.5
30	0.0	13.5	0.9
35	3.5	11.4	0.4
40	14.0	7.5	0.0
45	21.5	1.8	0.0
50	23.3	0.0	0.0
55	25.5	2.4	0.0
60	37.8	0.0	0.0
65	12.3	3.0	0.0
70	0.0	0.0	0.0
75	19.0	0.0	0.0
80	20.0	0.0	0.0
VOLUMEN	177.4	59.5	15.5
%VOLUMEN	70.2	23.5	6.1
No. ARBOLES	60	89	192
% No. ARBOLES	17.5	26.0	56.3

Sin duda, la parte de la estructura más rica en volumen se ubica dentro del Piso I y es la que cuenta con el mayor número de categorías, ya que se encuentran árboles que van desde la de 30 hasta 80 cm; con un volumen de 177 m³RTA (70.2%) distribuido en 60 individuos (17% del total) en su mayoría con diámetros de 15 a 45, 55 y 65 cm, alcanzando a sumar 59 MRTA (24%). Le sigue el piso III, cuya aportación a la estructura apenas alcanzó los 15 M³RTA (6.1%), el escaso volumen de este tipo se debe al arbolado joven que lo constituye; sin embargo, en términos numéricos es la parte de la estructura más abundante, y así lo demuestran los 192 árboles, equivalente a un 56% en relación a los 341 individuos que constituyen a la estructura estudiada.

La riqueza maderable acumulada hasta 1980 fue de 252 m³RTA distribuida en los 341 árboles que conforman la estructura; así mismo, aproximadamente la mitad del volumen se encuentra concentrado en el primer piso, distribuido entre las categorías diamétricas de 40 a 65 cm.

VITALIDADES

En su desarrollo dinámico, el potencial productivo manifestado por esta estructura, presenta cierta tendencia según la vitalidad de arbolado; este comportamiento fué calificado mediante tres aspectos: árboles exuberantes (E), normales (N) y raquíticos (R). De esta manera, los resultados para Pinus arizonica, Engelm, se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2. FRECUENCIA DE ARBOLES POR CATEGORIA DIAMETRICA SEGUN SU APARIENCIA EXPRESADA EN VITALIDAD: EXHUBERANTE (E), NORMAL (N) Y RAQUITICO (R) EN Pinus arizonica, Engelm.

CAT. DIAM. CM	VITALIDAD					
	NUMERO		DE		ARBOLES	
	(E)	%	(N)	%	(R)	%
10	116	46	6	13	12	27
15	35	14	9	19	8	78
20	22	8	8	17	9	20
25	9	3	7	15	2	4
30	13	5	5	10	4	9
35	10	4	4	8	2	4
40	11	4	2	4	2	4
45	12	5	0	0	0	0
50	8	3	1	2	0	0
55	4	1	3	6	0	0
60	9	3	2	4	2	4
65	0	0	0	0	1	2
70	1	0.3	0	0	2	4
75	0	0	0	0	1	2
80	1	0.3	0	0	0	0
No. DE ARBOLES	251		47		45	
% DE ARBOLES	73.6		14		13	

La especie principal (*Pinus arizonica* Engelm) que constituye la estructura virgen, en su conformación y desarrollo presenta un alto porcentaje (73.6%) de individuos que según su vitalidad se caracterizan como exuberantes y pertenecientes mayormente a las categorías diamétricas de 10, 15 y 20 cm; el resto de la población se ubica en las categorías diamétricas inmediatas superior, aunque a medida que aumenta el diámetro la frecuencia va disminuyendo. La estructura general conformada por esta especie se caracteriza como exuberantemente desarrollada.

El extremo opuesto en esta clasificación, esta representado por los individuos que muestran una vitalidad raquílica (45 árboles en decadencia) distribuidos en su mayoría entre las categorías diamétricas que van de los 10 a los 45 cm y, algunos ejemplares de las categorías diamétricas mayores. Es conveniente recordar que casi siempre los árboles raquílicos tienen altas probabilidades de morir si no se mejoran las condiciones de su entorno.

En lo referente al arbolado calificado como normalmente desarrollado, se cuantificaron 47 individuos con esta vitalidad y su distribución se da principalmente para las categorías diamétricas de la 10 a la de 40 cm, notándose una total ausencia de arbolado para los diámetros sobremaduros (Tabla 2).

Las características del arbolado de *Pinus durangensis*, Martínez en relación al parámetro vitalidad, se concentra en la Tabla 3.

TABLA 3. FRECUENCIA DE ARBOLES POR CATEGORIA DIAMETRICA, SEGUN SU APARIENCIA EXPRESADA EN VITALIDAD: EXHUBERANTE (E), NORMAL (N), RAQUITICA (R), DE *Pinus durangensis*, Martínez.

CAT. DIAM. CM	VITALIDAD		
	NUMERO (E)	DE (N)	ARBOLES (R)
10	4	16	7
15	1	2	0
20	0	2	0
25	1	1	0
30	0	2	0
35	2	4	1
40	2	2	2
45	1	2	0
50	0	1	0
55	0	4	0
60	0	2	1
65	0	0	0
70	0	0	1
No. DE ARBOLES	11	38	12
% DE ARBOLES	18.0	62.3	19.7

En este caso, el menor número de individuos presentan la apariencia de exhuberantemente desarrollados, siendo tan solo 11 con esta tendencia, ubicados en los diámetros de 10, 15 y 20 y de 35, 40 y 45 cm.

Con excepción de las categorías diamétricas de 65 y 70 cm, la estructura contiene 38 árboles normalmente desarrollados distribuidos en todas las categorías diamétricas (10 a 60 cm). Los 12 árboles restantes de la estructura muestran evidencias de desarrollo raquíptico por lo que así se les ha caracterizado (Tabla 3).

MORTALIDAD

La mortalidad, como en cualquier comunidad biológica tiende a incrementarse a través del tiempo.

TABLA 4. PRESENCIA DE LA MORTALIDAD POR CATEGORIA DIAMETRICA EN CUATRO PERIODOS DE OBSERVACION DE LAS DOS ESPECIES, VOLUMENES EN ROLLO TOTAL E INDICE DE MORTALIDAD (I.M.)

CAT. DIAM. CM.	NUMERO DE ARBOLES MUERTOS			
	PERIODOS DE OBSERVACION			
	1950	1960	1970	1980
10	11	2	7	0
15	9	3	3	5
20	2	0	1	4
25	2	0	2	4
30	0	0	0	0
35	1	1	0	0
40	0	0	0	1
45	0	0	0	1
50	3	0	0	1
55	1	0	0	1
60	0	0	0	1
65	0	0	0	1
70	0	1	0	1
75	0	0	0	0
80	0	1	0	0
TOTAL ARBOLES	29	8	13	20
VOL. M3RTA	14.00	12.4	2.07	28.5
I. M.	0.1	0.04	0.05	0.06

En los cuatro períodos observados, la mortalidad se presentó preferentemente como producto de la competencia y la lucha por la luz entre la población joven; siendo la década de los 50s en la que este factor, afectó en forma significativa a esta parte de la estructura, alcanzado un total de 31 individuos, que arrojaron un volumen de 12 m³ RTA, distribuidos entre las categorías diamétricas de 10 a 30 cm. Para 1960, la mortalidad del arbolado fué un tanto al azar, ya que no se concentró en una

determinada categoría diamétrica y sólo afectó nueve individuos que sumaron 12 m³ RTA. En la década de 1970, este factor estuvo presente con un bajo volumen (2.0 m³ RTA), dado que sólo se detectaron individuos jóvenes, ubicados en las primeras categorías diamétricas (10 a 25 cm); sin embargo, para 1980 la tendencia de la mortalidad cambió en forma significativa, llegando a incidir en gran parte de la estructura de la masa, por lo que, se cuantificaron 28 m³ RTA, distribuidos en 20 árboles pertenecientes 7 de ellos a las categorías diamétricas de la 40 a la 70 cm.

Finalmente, con base al número de árboles muertos en cada periodo (1950, 60, 70 y 1980) y en función de la población viva se pudo obtener el Índice de Mortalidad.

$$\text{INDICE DE MORTALIDAD} = \frac{\text{NUMERO DE ARBOLES MUERTOS}}{\text{NUMERO DE ARBOLES VIVOS}}$$

Este índice, a medida que se aproxima a 1 o es mayor que 1, resulta una mayor mortalidad; en este caso, el valor más grande se registró en 1950 con un 0.1, lo cual indica que por cada 10 árboles muertos se tiene 100 vivos; le sigue en orden de importancia los registrados en 1980, 1970 y 1960, con 0.06, 0.05 y 0.04 respectivamente.

INCORPORACION

La sobrevivencia de la estructura que constituye el bosque virgen, se hace patente por medio de la incorporación gracias a la capacidad de las especies (Pinus arizonica Engelm. y Pinus durangensis, Martínez) para regenerarse en forma natural. Este comportamiento biológico ha permitido la presencia de individuos que han logrado alcanzar el diámetro mínimo (7.6 cm a la altura del pecho en adelante) para ser considerados como parte de la estructura principal; cuantificándose entre 1950 y 1960 alrededor de 33 árboles; de 1960 a 1970 se mejoró significativamente el número de éstos, con un total de 60 individuos y 52 para el periodo 1970-1980. En total se han incorporado de 1950 a 1980 a la parte joven de la estructura un total de 145 árboles.

DISCUSION DE RESULTADOS

La estructura estudiada se encuentra con una mayor participación, en cuanto al número de individuos Pinus arizonica, Engelm. Constituye la base de la estructura y aportan una buena cantidad de elementos en las categorías diamétricas intermedias que señalan, una dinámica de crecimiento con una tendencia ascendente regular y constante, en tanto que en las categorías diamétricas superiores se observa una tendencia regresiva, que podría identificarse muy claramente con una fase de desintegración, ya que se presenta una reducción en el número de individuos e inclusive la desaparición de algunas categorías diamétricas. Los que aún permanecen en pie son ejemplares raquíticos en su mayoría, por lo que su muerte es eminente. Afortunadamente la información derivada de la incorporación refleja una etapa de regeneración que se ha presentado entre 1950 y 1970; los individuos recién incorporados, se encuentran

exhuberantemente desarrollados, por lo que en la estructura se aleja un poco más el fantasma de la desintegración y el bosque tiende a su permanencia. Sin embargo, sería muy deseable que la incorporación fuera mayor.

La otra parte del rodal está constituida por individuos de Pinus durangensis, Martínez, quienes muestran un proceso muy interesante dentro de la dinámica de la estructura, ya que con base a las distribuciones de frecuencias las categorías diamétricas tienen una tendencia, al contrario del Pinus arizonica, Engelm, ya que ha incrementado el número de categorías diamétricas. Sin embargo, es evidente que la regeneración del durangensis, no ha tenido la misma capacidad de adaptación a las características de esta estructura, que la de arizonica, ya que el número de individuos que se ha incorporado es muy reducido y los que lo han conseguido no presentan una vitalidad tan buena como la de arizonica.

En ambas especies el mayor número de árboles muertos se presentan en el piso III, que es donde los procesos dinámicos por ocupar posiciones, se lleva a cabo de una manera mucho más intensa; la lucha por luz y espacio es sinónimo de vida o muerte. En el otro extremo, y en menor número, se están muriendo ejemplares de las categorías diamétricas superiores que por su grado de desarrollo reflejan volúmenes considerables son individuos que se encuentran en el piso I y se están muriendo, no como resultante de un proceso de competencia por luz y espacio, sino más bien como parte de un proceso fisiológico producto de la edad, los individuos llegaron a su límite de vida, llegaron a su etapa senil y entraron a la de su desintegración. En su mayoría son ejemplares de Pinus arizonica, Engelm.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La estructura de bosque virgen analizada evidentemente desde 1950 se encontraba en una fase de senilidad con inicios claros de entrar a una etapa de desintegración. Durante 1960 y 1970 la tendencia, continuó, sólo que es evidente la presencia de regeneración, ya que en 1980 se empiezan a incorporar algunos ejemplares de arizonica y durangensis. De continuar esta tendencia, la estructura entrará claramente a una fase de selección, aunque sí se sigue muriendo los individuos de las categorías diamétricas superiores, el extremo inferior derecho de la curva se acortará.
2. Pinus durangensis, Martínez, en su dinámica estructural se considera como un componente de la estructura en franco proceso de desarrollo.
3. El cambio sistemático del arbolado producido en la parte intermedia de la estructura se da, gracias al soporte considerado por los individuos jóvenes.
4. El hecho de no haber encontrado con claridad la fase de desintegración de la estructura, posiblemente se deba a la constitución de un dinámico estadio intermedio, pero sobre todo en la fase juvenil y sólo desaparece el arbolado que alcanza o rebasa su turno biológico.

5. En este sitio, gran porcentaje de sus individuos se califican como exhuberantemente desarrollados, lo cual permite suponer que está asegurada su permanencia por un gran lapso.

6. Por último, se recomienda profundizar en el conocimiento del desarrollo, tendencia y conformación del bosque virgen, para aportar herramientas básicas que conduzcan al entendimiento del comportamiento biológico de los bosques actuales; toda vez, que su origen se remonta a las estructuras arbóreas vírgenes que existían en el pasado.

LITERATURA CITADA

Chacón, J. M. y Manzanilla, H. 1988. El Sitio Experimental "El Poleo" y su Comportamiento. Memoria del 10° Aniversario de la Investigación Forestal en Chihuahua, Méx.

Leibundgut, H. 1959. Über Zweck und die Methodik der Struktur und Zuwachsanalyse von Utwäldern. Schweiz. Z. Forstwesen Nr. 3.

Lamprecht, H. 1971. Zur wald- und vegetationskundlichen Bedeutung van Necturwaldparzellen. Forts. U. Holzwirt. H. 2

Manzanilla, H. 1971: Investigaciones Epidométricas y Silvícolas en Bosques Mexicanos de Abies religiosa. Dirección General de Información y Relaciones Públicas de la SAG. Litografía Igramex. México pp. 40-95

Manzanilla, H. 1973: Waldkundliche und waldbauliche Untersuchungen in Mexikanischen Abies religiosa-Wäldern. Dissertation. Universität a et Goettingen.

Treviño, C. 1950: El Sitio Permanente de Experimentación Silvícola "El Poleo". Inédito, Méx.