

DETERMINACIÓN DEL ESPACIO DE CRECIMIENTO ADECUADO PARA *Pinus douglasiana* Martínez EN EL CAMPO EXPERIMENTAL BARRANCA DE CUPATITZIO

Valencia Vargas Jorge*

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en noviembre de 1989 en el Campo Experimental Barranca de Cupatitzio, Uruapan, Michoacán, México. El campo cuenta con una superficie de 453 Ha, su vegetación es de pino y encino, constituida predominantemente por *Pinus douglasiana* Martínez, *P. lawsonii* Roehl, *P. michoacana* Martínez, *P. leiophylla* Schl. et Cham., *Quercus rugosa* Trel y *Q. obtusata* Humb. y Bonpl., entre otras especies. Se muestrearon 150 árboles de diferentes clases diamétricas (10 a 60 cm) en dos calidades de estación, con la finalidad de determinar el incremento en diámetro y el espacio de crecimiento adecuado de las diversas clases diamétricas, bajo distintos grados de competencia. Como resultado se encontró diferente comportamiento entre las masas jóvenes y maduras.

Palabras clave: Silvicultura, incremento de masas arboladas, *Pinus douglasiana*, Michoacán.

* Ingeniero, ex-Investigador del Campo Experimental Uruapan, Michoacán. INIFAP, SAGAR.

ABSTRACT

This study was made in november of 1989 in Barranca de Cupatitzio Experimental Field, Uruapan Michoacan, Mexico. The Experimental Field surface is 453 Ha and within pine-oak forest. Dominant species are *Pinus douglasiana* Martínez, *P. lawsonii* Roehl, *P. michoacana* Martínez, *P. leiophylla* Schl. et Cham., *Quercus rugosa* Trel, *Q. obtusata* Humb y Bonpl. It was sampling 150 trees of different diametric classes (10-60 cm) in two different site productivities and the objective was determine the diameter increase and growth space according to the different categories, under different competition levels. It was found a different behavior between young and mature stands.

Key words: Silviculture, forest increment, *Pinus douglasiana*, Michoacan.

INTRODUCCIÓN

En los planes de ordenación de bosques se requiere definir el arbolado que se ha de dejar en pie, así como el espacio de crecimiento apropiado en el que se aprovechen de manera racional los nutrientes del suelo, el agua, así como la luz y se obtengan por lo tanto, al final del turno, individuos de calidad por su forma, vigor, tamaño, etc., sin que dichas labores afecten el suelo, agua, fauna y el clima, principalmente. Por lo anterior el presente trabajo tiene como objetivos:

Determinar el espacio de crecimiento adecuado para las diferentes clases diamétricas.

Definir la reacción (incremento en diámetro) bajo diferentes espacios de crecimiento.

ANTECEDENTES

Se han realizado experimentos relativos a los espacios necesarios para el desarrollo de los árboles tanto en bosques naturales como en plantaciones, de los que se pueden señalar los siguientes:

Vanselow (1950)¹, concluyó después de realizar diferentes experimentos en Alemania, que en el área del sur, donde la precipitación es alta, no hay efectos apreciables en el crecimiento en altura, debido a diferentes espaciamientos. En el norte, sin embargo, fuera del área de *Picea abies*, en donde la precipitación es baja y los suelos son más pobres, el crecimiento se retarda en plantaciones más densas, comparado con plantaciones con espacios más amplios.

Wiedemann (1950)², resumió su larga experiencia con respecto al crecimiento en altura de *Picea abies* y estableció que los aclareos fuertes en rodales jóvenes, pueden estimular el crecimiento en altura 20 años después del aclareo.

También determinó que en siembras densas y en regeneración natural, la competencia puede ser tan fuerte, que el desarrollo del rodal se retarda y que en los aclareos muy fuertes, las especies de *Fagus* pueden reducir la altura hasta 3.04m en comparación con aclareos moderados; un caso similar se presenta en los encinos.

Mackenzie (1951)³, mencionó que no existen diferencias entre el efecto del espaciamiento de 0.91 a 2.43m en la altura de coníferas en el Reino Unido, refiriéndose a plantaciones jóvenes.

Braathe (1952)⁴, en experimentos realizados en Noruega con espaciamientos de 1.40m a 3.50 x 3.50m, en sitios de buena calidad de estación, no encontró diferencias en incremento en altura a la edad de 44 años y a una altura de 21.94m.

Möller (1954)⁵, refirió que parece existir una tendencia hacia los bajos incrementos en altura derivado de los aclareos fuertes en los bosques de *Fagus* y para bosques mezclados de *Fagus*, *Acer* y *Fraxinus*.

Hay diferencia en cuanto al crecimiento en diámetro, presentándose en ocasiones en los mismos experimentos respuesta positiva a los aclareos, donde se tiene que:

Bornebusch (1933)⁶, obtuvo el incremento anual en diámetro de los últimos 10 años en un experimento en Dinamarca, los grados de aclareo coinciden con los establecidos por la Comisión Forestal de Gran Bretaña. El grado "L" es un aclareo fuerte y destacó una

¹ Vanselow, K. 1950. Einfluss des Pflanzenverbandes auf die Entwicklung reiner Fichtenbestände.

² Wiedemann, E. 1950. Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft, Teil I.J.D. pp. 128.

³ Mackenzie, A. M. 1951. Spacing experiments in conifers Report on Forest Research 1949/50. (59-61).

⁴ Braathe, P. 1952. The effect of different spacing upon stand development and yield in forests Norway spruce.

⁵ Möller, C. M. 1954. The influence of Thinning on volume increment I-III Denmark as an international testing area. (1-49).

⁶ Bornebusch, C. H. 1933. Et Udhvugningsfor søg i Rød gran.

estimulación en el DAP. Lo anterior tanto en rodales jóvenes como en clases medias y con respuesta, aunque mínima, en rodales viejos. Estos resultados han sido confirmados universalmente, mediante los aclareos, por lo tanto no se profundiza más sobre ello.

METODOLOGÍA

El Campo Experimental Barranca de Cupatitzio está ubicado al noroeste de Uruapan, Michoacán, México. Su altitud varía de 1,690 a 2,114 msnm y se localiza a 19° 17' de latitud norte y 102° 05' de longitud oeste (Gómez-Tagle, 1985)⁷. La superficie total del campo es de 453 Ha, de las cuales, 428 Ha son arboladas, 17 Ha corresponden a terrenos no arbolados y las instalaciones y otros usos ocupan 8 Ha.

El clima es semicálido sub-húmedo, (w₂) (w) b (i) g, (Bello, 1983)⁸. La temperatura media anual es de 16.7°C, con precipitación media anual de 1,604 mm. La vegetación está constituida por bosques de pino y encino (*P. douglasiana*, *P. lawsonii*, *P. michoacana*, *P. leiophylla*, *Quercus rugosa* y *Q. obtusata*, entre otras especies).

Los suelos son de tipo Andosol Vitrico, migajón arenoso Cupatitzio, arena Cupatitzio, arena migajosa, unidad Litosol Drístico, y gravoso discontinuo, (Gómez-Tagle, *op. cit.*).

Se realizó un muestreo para seleccionar 150 árboles dentro de las clases diamétricas de 10 a 60 cm en dos calidades de estación, excepto el malpais.

Para cada árbol se tomaron los siguientes datos de campo: diámetro normal, incremento (últimos 15 años), edad y tiempo de paso. De los árboles vecinos se midió el diámetro normal, distancia y ubicación con respecto al del árbol centro de cada sitio (con brújula y cinta métrica).

Se determinó el Índice de Dominancia (ID), para obtener el espacio de crecimiento de los árboles del centro de cada sitio, lo cual consiste en la relación que guardan los árboles vecinos en diámetro o altura con respecto al árbol individual, por ejemplo si se

⁷ Gómez-Tagle, R. A. 1985. Levantamiento de suelos del Campo Experimental Forestal "Barranca de Cupatitzio y sus relaciones con la vegetación de coníferas.

⁸ Bello, G. M. 1983. Estudio fenológico de cinco especies de *Pinus* en la región de Uruapan, Michoacán.

consideran los diámetros, se divide la distancia proporcionalmente entre un árbol centro y su vecino como se indica en la Figura N° 1.

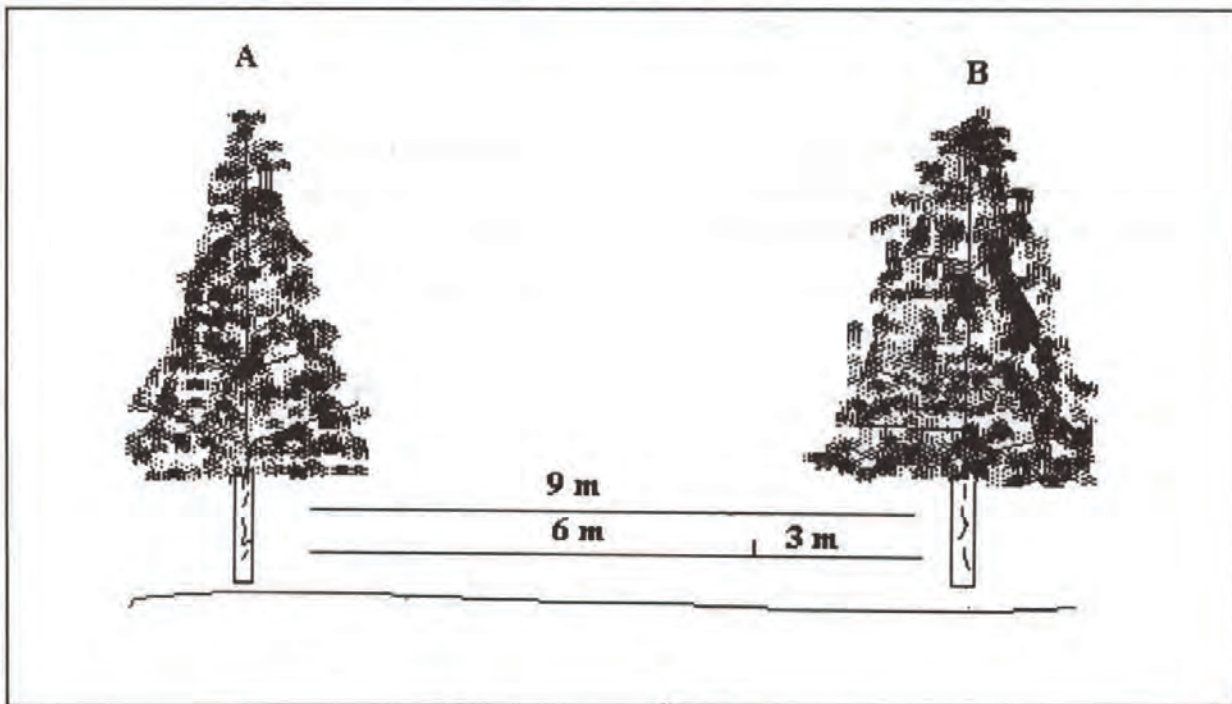


Figura N°1. Índice de dominancia.

Donde:

A = Árbol centro, con diámetro normal (D_c) de 30 cm.

B = Árbol vecino, con diámetro normal (D_v) de 15 cm.

La proporción entre diámetros y distancia se establece $D_c + D_v$ es a distancia, como el diámetro normal de árbol centro es a X. Al despejar.

$$X = \frac{(D_c) \text{ distancia}}{D_c + D_v}$$

$$X = \frac{(30) 9}{30 + 15} = 6 \text{ m}$$

Se establecieron áreas particulares poligonales, aplicando el concepto de ID al bosque, en donde un árbol centro está rodeado de varios vecinos. las líneas perpendiculares al área de influencia a cada árbol, se prolongan hasta unirse, resultando un polígono que permite definir la superficie propia de cada árbol y el número de individuos que proporcionan alguna competencia, (Cano, 1985)⁹.

El espacio de crecimiento se obtuvo en gabinete mediante papel milimétrico, una vez recabada la información de campo de la distancia y ubicación de los árboles vecinos (rumbo y distancia), en el sentido de las manecillas del reloj, (*vid., infra.*, Figura N° 2).

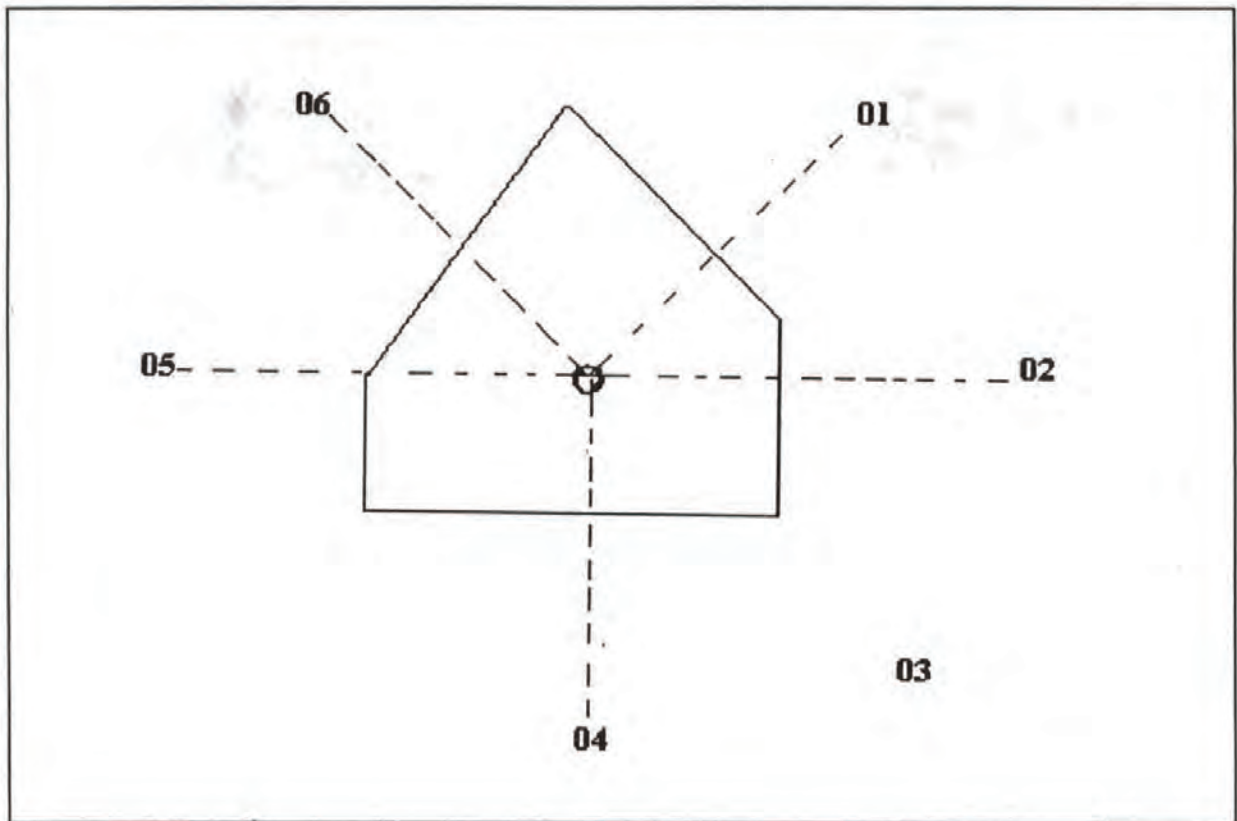


Figura N° 2. Espacio de crecimiento propio.

Donde:

Árbol centro tiene 15m² de espacio o área.

Los árboles que proporcionan competencia son (2 y 4).

⁹ Cano C., J. 1985. El sistema de manejo regular en los bosques de México.

Para realizar el análisis de regresión las masas arboladas jóvenes se separaron de las maduras (mayores de 3 años), por presentar diferente comportamiento al espacio de crecimiento.

Las masas presentan un comportamiento simoidal, por lo que el análisis de regresión se hizo con el modelo:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{a+bx}}$$

Donde:

Y = variable dependiente

K = Máximo de Y

e = base de logaritmos (2.7)

a = intercepto

b = pendiente

x = variable independiente

RESULTADOS

Los espacios de crecimiento para masas maduras y jóvenes se presentan en el Cuadro N°1. Las masas maduras presentaron un poco más de espacio de crecimiento para su desarrollo, aún cuando coinciden algunas categorías diamétricas de las dos masas. Esto se aprecia en la Figura N° 3.

El incremento en diámetro de las masas maduras es menor, no obstante que tienen un poco más de espacio que las masas jóvenes (*vid., infra.,* Cuadro N° 2), además se mantiene más estable, (*vid., infra.,* Figura N° 4).

Diámetro (cm)	Espacio de Crecimiento Masa Joven (m ²)	Espacio de Crecimiento Masa Madura (m ²)
5	2.7	
10	4.8	
15	8.2	
20	13.3	
25	20.3	24.2
30	28.6	30.5
35	36.9	37.5
40	43.8	44.8
45	48.9	52.0
50	52.2	58.7
55		64.6
60		69.6

Cuadro N°1. Espacio de crecimiento de masas jóvenes y maduras.

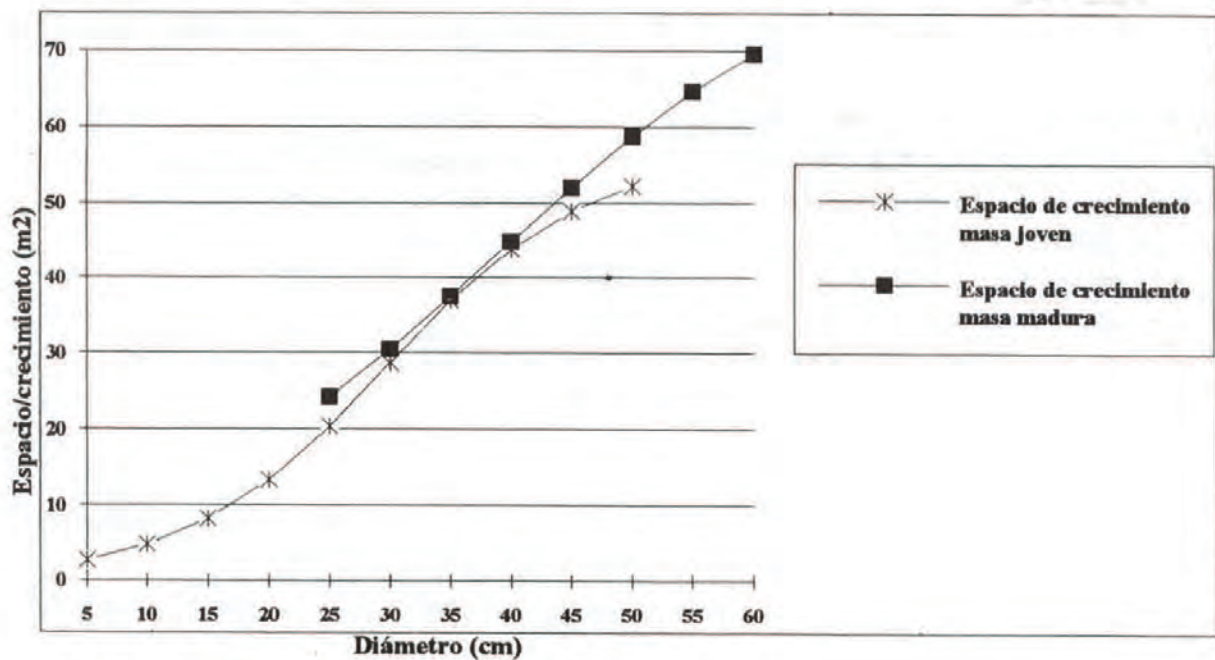


Figura N°3. Espacio de crecimiento de masas jóvenes y maduras.

Diámetro (cm)	Incremento Anual Masa Joven (m ³)	Incremento Anual Masa Madura (m ³)
5	0.003	
10	0.007	
15	0.015	
20	0.029	
25	0.046	0.023
30	0.060	0.027
35	0.068	0.030
40	0.072	0.034
45	0.074	0.037
50	0.075	0.039
55		0.041
60		0.043

Cuadro N°2. Incremento en diámetro en masas jóvenes y maduras.

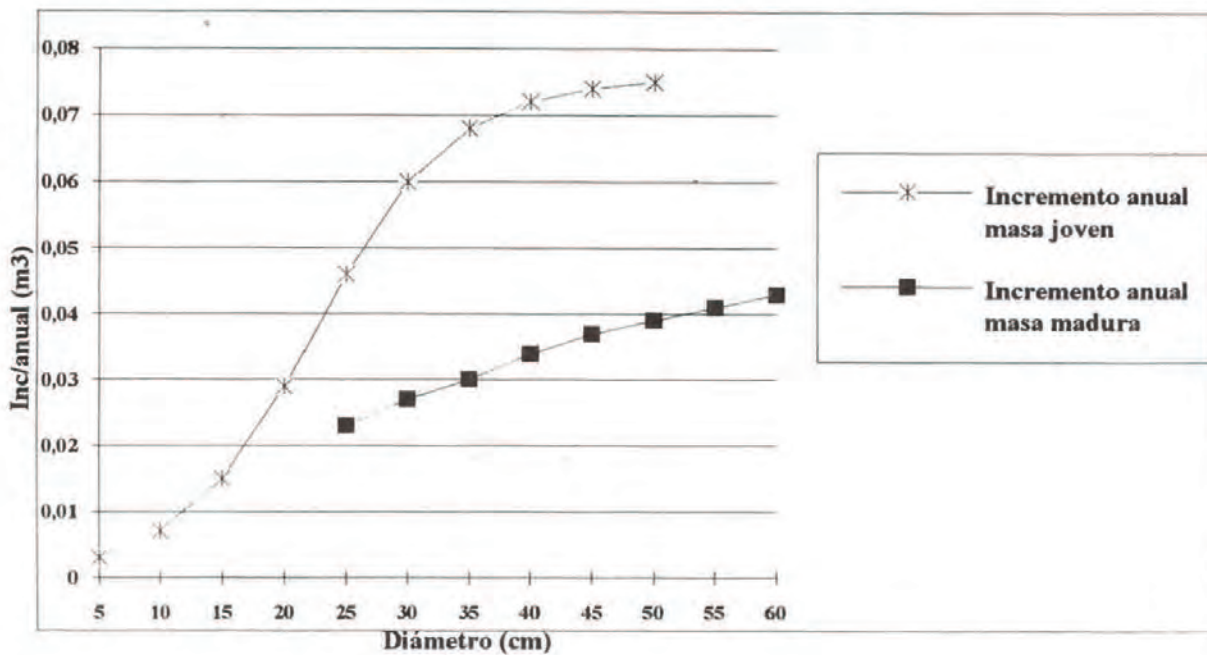


Figura N°4. Incremento en diámetro en masas jóvenes y maduras.

Con base en los espacios de crecimiento, se determinó el número de árboles por Ha para las dos condiciones, (Cuadro N° 3), mediante la fórmula:

$$N = \frac{10,000}{ec}$$

Donde:

N = número de árboles

ec = espacio de crecimiento

Diámetro (cm)	Árboles/Ha Masa Joven	Árboles/Ha Masa Madura
5	3,703	
10	2,083	
15	1,219	
20	751	
25	492	412
30	349	327
35	271	266
40	228	223
45	204	192
50	191	170
55		153
60		144

Cuadro N°3. Árboles por hectárea de masas jóvenes y maduras.

Las dos masas difieren en cuanto al número de árboles por hectárea (Figura N°5).

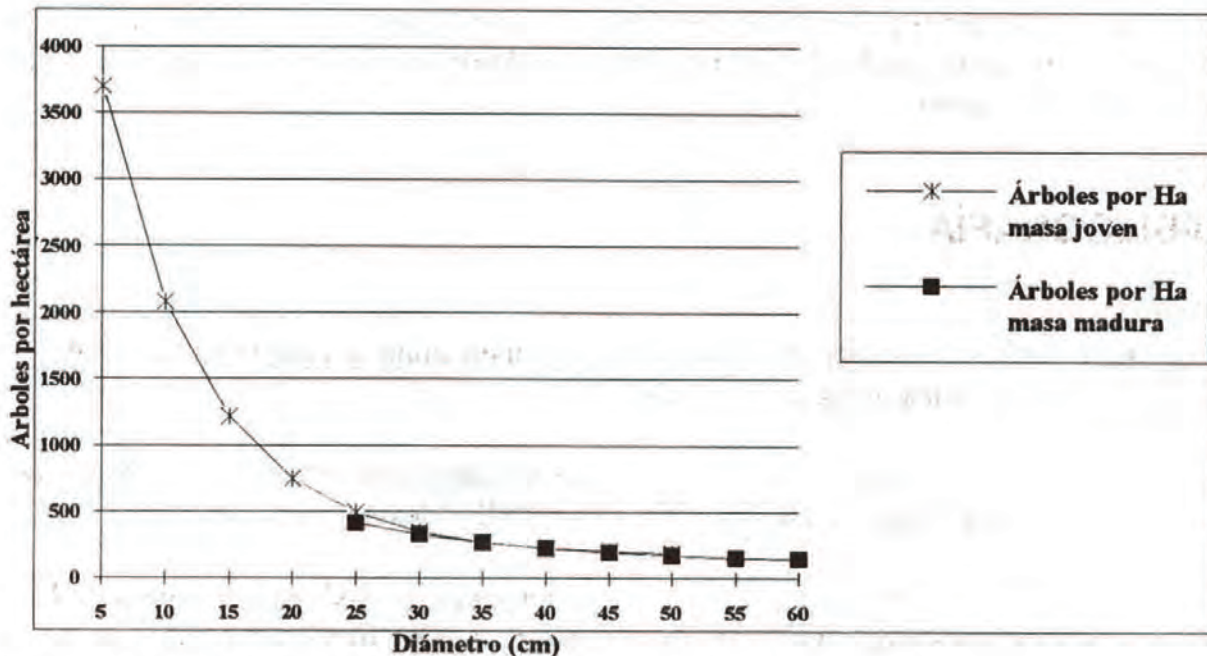


Figura N°5. Árboles por hectárea de masas jóvenes y maduras.

CONCLUSIONES

Los espacios de crecimiento son mayores en las masas maduras que en las jóvenes, sin embargo este espacio no se refleja en el incremento en diámetro.

El campo está constituido casi en su mayoría por masas maduras las cuales es necesario reemplazarlas bajo un plan de ordenación puesto que es arbolado que va en decremento y degradación.

El arbolado maduro impide el desarrollo de las pocas masas jóvenes mas sin embargo, éstas incrementan más que las primeras aún bajo las condiciones señaladas.

Si las masas del campo se sometieran a un manejo adecuado, no sería necesario que los ciclos de corta fueran tan amplios, puesto que se nota claramente que existe arbolado joven, que con turno de 30 años de turno alcanza dimensiones similares a los de turno de 50 años.

El número de árboles por hectárea a dejar en pie, es un punto de partida que se debe tomar en cuenta en las labores de aclareo, el cual se establece para cada clase

diamétrica, sin embargo, es necesario establecer sitios permanentes de aclareo para corregir la densidad residual por clase, dependiendo del crecimiento del arbolado y de su calidad de estación.

BIBLIOGRAFÍA

- Braathe, P. 1952. The effect of different spacing upon stand development and yield in forests Norway spruce. Noruega.
- Bello, G. M. 1983. Estudio fenológico de cinco especies de *Pinus* en la región de Uruapan, Michoacán. Bol. Téc. N° 96. INIF. México.
- Bornebush, C. H. 1933. Et Udhugnings for søg i Rød gran. Referat: Ein Durchforstungsversuch in Fichte. Beret. f. Det forstlinge forsøgsvaesen i Danmark., XII. Dinamarca.
- Cano C., J. 1985. El sistema de manejo regular en los bosques de México. DTF. Atenquique, Jalisco, México.
- Gómez-Tagle., R. A. 1985. Levantamiento de suelos del Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzjo y sus relaciones con la vegetación de coníferas. Tesis de maestría. Fac. Ciencias. UNAM. México. 135 p.
- Mackenzie, A. M. 1951. Spacing experiments in conifers Report on Forest Research 1949/50. Forestry Commission. (59-61). Gran Bretaña.
- Möller, C. M. 1954. The influence of Thinning on volume increment I-III Denmark as an international testing area. *In*: Thinnings, problems an practice in Denmark. Tech. Publication N° 76. State University of New York (1-49). USA.
- Vansenlow, K. 1950. Empluss des Pflanzenverbandes auf die entwicklung reiner fichtenbestande. II forst wissenschaftlinches centralblaff, 69. Alemania.
- Wiedemann, E. 1950. Ertragskundliche und waldbauliche grundlagen der fortwirtschaft, teil I.J.D. Saverlander's verlag. Frankfurt a.m. (pp. 128). Alemania.