

ANÁLISIS DE LA REGENERACIÓN DESPUÉS DEL TRATAMIENTO DE “ÁRBOLES PADRE” EN ATENQUIQUE, JALISCO.

Valencia Vargas Jorge *

RESUMEN.

El presente trabajo se llevó a cabo en agosto de 1982, en el área conocida como el Cucharo, en la Sección II de ordenación de la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, estado de Jalisco.

Cuenta con una superficie aproximada de 2 000 hectáreas, constituida predominantemente por *Pinus douglasiana* en diferentes etapas de desarrollo, que han sido intervenidos mediante una serie de cortas intermedias durante el turno y una corta de regeneración con el tratamiento de “árboles padre”.

Dichas cortas están comprendidas en el Método de Desarrollo Silvícola, iniciado en 1974 en esta área, mismo que, a ocho años de su aplicación se desconocen los resultados, por lo que se inició este trabajo y, se pretende conocer su consecuencia en las cortas de regeneración, mediante la evaluación de 13 rodales intervenidos, en los que se tomó la siguiente información: número de arbolitos por hectárea, grosor de la hojarasca, competencia de la vegetación herbácea, desperdicios, “árboles padre” por hectárea, área de copa del “árbol padre”, piedras por m², exposición y pendiente.

Posteriormente, mediante un análisis de regresión se determinaron las variables más significativas en el establecimiento de la regeneración.

En este estudio se encontró que las variables con mayor influencia sobre la regeneración fueron: la competencia de la vegetación herbácea, el grosor de la hojarasca, el número de piedras por m² y el número de “árboles padre” por hectárea.

Palabras clave: Silvicultura, regeneración de pinos, *Pinus douglasiana*, Jalisco.

* Ingeniero Agrónomo. Especialista en Bosques. Campo Experimental Uruapan. CIR-Pacífico Centro-INIFAP. SARH.

ABSTRACT.

This study was conducted in August 1982, in the area known as Cucharo which is part of the second section of the Atenquique, Jalisco, Unidad Industrial de Explotación Forestal.

This area has a surface of roughly 2 000 hectares; it holds mainly *Pinus douglasiana* in various development stages, treated by a series of intermediate slashings during the shift and one regeneration slash treating the "parent trees".

These slashings were suggested by the Forest Development Method, started in 1974 in this area; eight years after its application, the results are still unknown; consequently, this study was conducted to find out about the consequences especially of regeneration slashings, to this end, 13 treated plantations were tested for the following information: number of seedling per hectare, forest litter thickness, competition between weeds, waste, "parent trees" per hectare, surface area of the "parent tree" tops, stones per m², exposure and slopes.

Later a regression analysis was made to determine the most significant variables in establishing regeneration.

The highest influencing variables on regeneration found in this study were: weed competition, forest litter thickness, number of stones per m², and the number of parent trees per hectare.

Key words: Silviculture, pines regeneration, *Pinus douglasiana*, Jalisco.

INTRODUCCIÓN.

El Método de Desarrollo Silvícola iniciado como plan piloto en 1984 en la unidad de Atenquique, pretende homogenizar y regularizar las masas forestales, obteniendo montes altos regulares, mediante un número de cortas intermedias y una corta de regeneración, con el tratamiento de "árboles padre".

Esta última corta es considerada como la más importante, debido a que se busca obtener la persistencia del recurso mediante el establecimiento de la regeneración, la cual, de no darse, afectaría los planes de ordenación de cualquier unidad de administración forestal.

En la unidad de Atenquique se han intervenido varios predios con el tratamiento de "árboles padre", sin que hasta la fecha se conozcan sus resultados y sin saber, además, si

dicho tratamiento tenga perspectivas exitosas de aplicación, conforme al comportamiento de las especies de la mencionada unidad.

OBJETIVO.

El objetivo de este trabajo fue:

- Evaluar las cortas de regeneración.
- Determinar las causas que favorecen y/o perjudican el establecimiento de la regeneración.

ANTECEDENTES.

Chapman¹ en un estudio realizado en *Pinus palustris*, acerca de la producción de semilla, encontró que la máxima producción de ésta por árbol, tiene lugar en la clase de 40 cm de diámetro, asimismo, llegó a la conclusión de que no deben dejarse menos de 10 árboles de 32 cm a 40 cm de diámetro por hectárea.

Curtis² determinó que el método de "árboles padre" no debería ser utilizado con especies de raíces superficiales, como el *Pinus picea*, ni en especies que tienen la madera poco fuerte como, *P. strobus*.

Pomeroy³ observó que el indicador más seguro de la fertilidad de *Pinus taeda* es su pasado como productor de piñas, los mejores "árboles padre" suelen tener por lo menos 50 piñas viejas o 50 maduras en cada copa; a menos que hayan pasado varios años de escasa producción, en cuyo caso los mejores árboles suelen ser los que tienen por lo menos unas pocas piñas maduras, dichos ejemplares productores de semilla están dentro de las clasificaciones silvícolas de árboles dominantes.

¹ Chapman, H. H. 1926. Factors determining natural reproduction of langleaf pine cut over lands in La Salle Parish, Louisiana.

² Curtis, J. D. 1943. "Some observation on wind damage". pp. 877-882.

³ Pomeroy, K. B. 1949. Loblolly pine seed trees: selection, fruit fullness and mortality.

Duffiel⁴ demostró que la autofecundación artificial en el abeto de douglas no produce semillas viables.

Pomeroy y Trousdell⁵ indican que se necesitan entre 50 000 y 110 000 semillas de *Pinus taeda* por hectárea, en suelos preparados mediante la escarificación o el fuego. Doce árboles de 50 cm pueden bastar para repoblar una hectárea.

Garman⁶ encontró que la utilidad del método de "árboles padre" está restringida por la dificultad de protegerlos cuando éstos se encuentran aislados; sin embargo, el método definitivamente resulta más eficaz que el de matarrasa.

En sitios relativamente pobres en la isla de Vancouver, su investigación demostró que 6.5 abetos de douglas dominantes por hectárea, bastaron para regenerar superficies que han sido quemadas bajo control.

Dorman⁷ observó que el problema de la selección del "árbol padre", es complicado por el hecho de que las características hereditarias que dan calidad, vigor, resistencia y producción de semillas excelentes, no se encuentran necesariamente combinadas en el mismo árbol.

Con demasiada frecuencia, los mejores productores de semilla son árboles de gran vigor y escasa calidad.

Trousdell⁸ reportó que es inevitable que se causen algunos daños a la repoblación durante su operación, por lo tanto los "árboles padre" deberían ser extraídos tan pronto como fuera posible, una vez establecida la regeneración, ya que las plantas se hacen menos flexibles y más fáciles de romper cuando crecen.

Wright detalló en 1953, que la concentración de granos de polen disminuye con la distancia de su punto de origen, por causa de la turbulencia atmosférica; por consiguiente, la proporción de semillas fértiles disminuye probablemente al separar los "árboles padre".

En México es difícil encontrar antecedentes en trabajos similares a éste, se han podido situar algunos como:

El estudio que se llevó a cabo en la sierra de Coalcomán, estado de Michoacán, donde se

⁴ Duffield, J. W. 1940. "Techniques and possibilities for *Douglas fir* breeding". pp. 41-45.

⁵ Pomeroy, K. B. and Trousdell, K. B. 1950. "A method of forecasting annual variations in seed crop for *Loblolly pine*". pp. 345-348.

⁶ Garman, E. H. 1951. Seed production by conifers the coastal region of British Columbia, relating to disease termination and regeneration.

⁷ Dorman, K. W. 1952. Hereditary variation an a basis for selecting superior forest to trees.

⁸ Trousdell, K. B. 1952. Loblolly pine seed-trees removed with minar damage to seedling stand.

establecieron sitios permanentes en el paraje la Nieve, dicho trabajo consistió en la comparación de los siguientes tratamientos de regeneración:

- Cortas de selección.
- Cortas sucesivas.
- Método de matarrasa.
- Árboles padre.

Se reporta que el tratamiento de árboles padre fue el que obtuvo mejores resultados⁹.

Chacón¹⁰ (*cfr.* Revista Ciencia Forestal N° 42), realizó un trabajo de investigación sobre regeneración con el método de "árboles padre", aplicado en *Pinus arizonica* en el área experimental forestal Madera, en el estado de Chihuahua.

Para llevarlo a cabo, empleó 5 tratamientos con 3 repeticiones, bajo el diseño de bloques al azar, los tratamientos se aplicaron en diferentes números de "árboles padre" por hectárea, (4, 8, 12, 16 y 20).

Se concluyó que el tratamiento más adecuado consistió en dejar 20 árboles en pie por hectárea, con lo que la regeneración resultó más satisfactoria, con una densidad por metro cuadrado de 3.52 plantas.

Cano¹¹ determinó en *Pinus douglasiana*, en una localidad del sureste de Jalisco que ésta especie tiene un ciclo semillero de 4 años y que un "árbol padre" medio produce 38 000 semillas viables; resultado de una producción media de 340 conos/año; si la información se extrapola a 8 años, se tendría una producción total por árbol de 76 000 semillas viables.

En estas áreas, el número de "árboles padre" se reporta de 30, los cuales aportan al suelo 2 280 000 semillas, de las que sólo el 2% llega a la etapa de monte bravo.

Considera además que un rodal regenerado debe de contener 2 500 plantas por hectárea y que bastarían 10 "árboles padre" por hectárea; sin embargo, para una buena distribución espacial de éstos y en consecuencia de la regeneración, el número de árboles progenitores puede ser hasta de 25 por hectárea.

⁹ Mas P., J. 1984. El sitio experimental "La Nieve", 14 años después de su tratamiento silvícola.

¹⁰ Chacón S., J. 1983. Regeneración mediante árboles padre de *Pinus arizonica*.

¹¹ Cano C., J. 1985. El sistema de manejo regular en los bosques de México.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Descripción del área.

El área de estudio se conoce con el nombre del Cucharo; tiene una superficie aproximada de 2 000 hectáreas, forma parte de la Sección II de ordenación de la Unidad de Atenquique; pertenece al municipio de Mazamitla.

Se localiza a 1 940 metros sobre el nivel del mar (m s n m), entre las coordenadas 19° 55' latitud norte y 103° 0' longitud oeste¹².

Clima.

El clima, según Köppen modificado por García¹³, en la mayor parte de la Sección II de ordenación, es templado subhúmedo con lluvias en verano.

La precipitación del mes más seco es menor a lo 40 mm, el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5% y la cantidad de lluvia registrada para esta condición, es de 1 000 mm, repartidos entre los meses de junio a noviembre¹⁴.

Suelo.

El suelo es clasificado como luvisol crómico; se caracteriza por estar presente en zonas templadas, aunque algunos de éstos se presentan en climas más secos.

Tienen cierta semejanza con los acrisoles por contener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, pero son más fértiles y menos ácidos que éstos, son frecuentemente rojos o claros¹⁵.

¹² D E T E N A L. 1979. Descripción de la leyenda de la carta edafológica de México.

¹³ García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.

¹⁴ I N E G I. 1983. Carta de clima. Clave Mazamitla E 13 B 26. Jalisco y Michoacán.

¹⁵ I N E G I. 1983. Carta de vegetación. Clave Mazamitla E 13 B 26. Jalisco y Michoacán

Vegetación.

Su bosque es de pino y encino aunque siempre predomina el pino, presenta entre otras, las siguientes especies:

<i>Pinus douglasiana,</i>	<i>P. oocarpa</i>	<i>P. michoacana,</i>
<i>Quercus resinosa,</i>	<i>Q. scrytiphylla,</i>	<i>Arbutus glandulosa,</i>
<i>A. xalapensis,</i>	<i>Carpinus caroliniana.</i>	

Para el sotobosque (I N E G I, *op.cit.*), se reportan las siguientes especies:

<i>Salvia lavanduloides,</i>	<i>Symplocus prionophylla,</i>	<i>Baccharis conferta,</i>
<i>Castilleja arvensis,</i>	<i>Verbesina serrata,</i>	<i>Senecio salignus,</i>
<i>Medicago denticulata,</i>	<i>Rubus spp.</i>	

Muestreo.

El tipo de muestreo utilizado fue sistemático; se distribuyeron los sitios de muestreo cada 25 m, de la siguiente manera:

- En primer lugar se delimitaron los rodales tratados en la corta de regeneración.
- Posteriormente a cada uno de ellos se le ubicó una estaca, más o menos en el centro.
- A partir de la estaca se procedió a trazar con brújula ocho líneas, conforme a los ejes cartesianos (N, N E, N O, S, S O, S E, O y E); las líneas se numeraron con base a las manecillas del reloj.
- Cada 25 m se estableció un sitio de 50 m², los cuales fueron numerados de la misma manera que las líneas.

Tanto el diseño de muestreo, como la forma de los sitios, facilitan obtener la información de la regeneración, además de que permiten realizar evaluaciones posteriores, ya que basta simplemente con localizar la estaca central de cada rodal, para que, con la ayuda de la brújula y la cinta métrica se posibilite muestrear los mismos sitios.

La forma de los sitios es la que ha sido recomendada para evaluar regeneración, tanto por el autor Castro en 1987, como por el inventario nacional.

Intensidad de muestreo.

Tomando como base un rodal con una superficie de una hectárea (10 000 m²), la intensidad se determinó de la siguiente forma:

- Superficie	10 000 m ²
- 1 sitio	50 m ²

Si cada línea tiene:

- 4 sitios de 50 m²
- Son 8 líneas

- Entonces resultan 32 sitios de 50 m²

Por lo tanto:

- 32 sitios dan una superficie muestreada de $32 \text{ m}^2 \times 50 \text{ m}^2 = 1\,600 \text{ m}^2$

Que es una intensidad de muestreo de:

- 10 000 m ²	100%
- 1 600 m ²	16%
- 1 m = 16%	

Esta intensidad de 16% resulta superior, si la comparamos con la que utilizó el inventario a nivel nacional de sólo 0.03%, para evaluar regeneración.

El número de sitios fue variable para cada rodal, debido a su superficie.

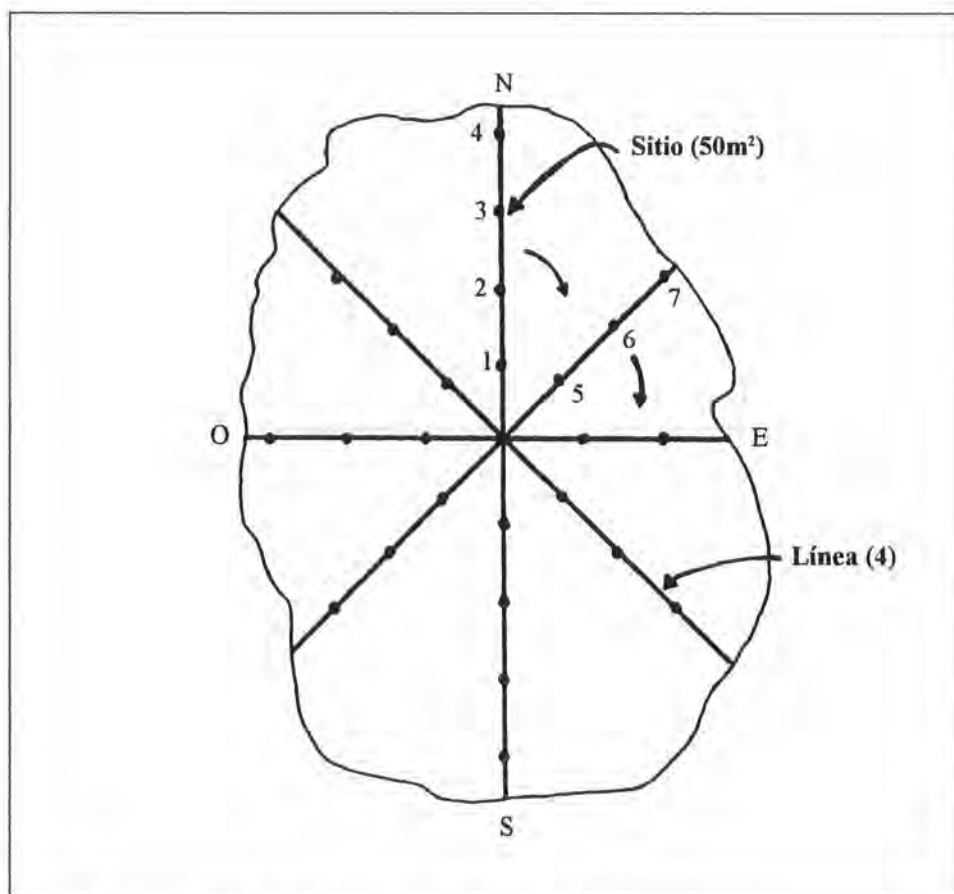


Figura N° 1 Diseño de muestreo y ubicación de los sitios.

Ubicación de los "árboles padre":

La ubicación tuvo la finalidad de conocer si existió influencia de los "árboles padre" hacia el sitio, con respecto al número de arbolitos por hectárea. Los "árboles padre" se ubicaron conforme azimut y distancia al sitio más cercano.

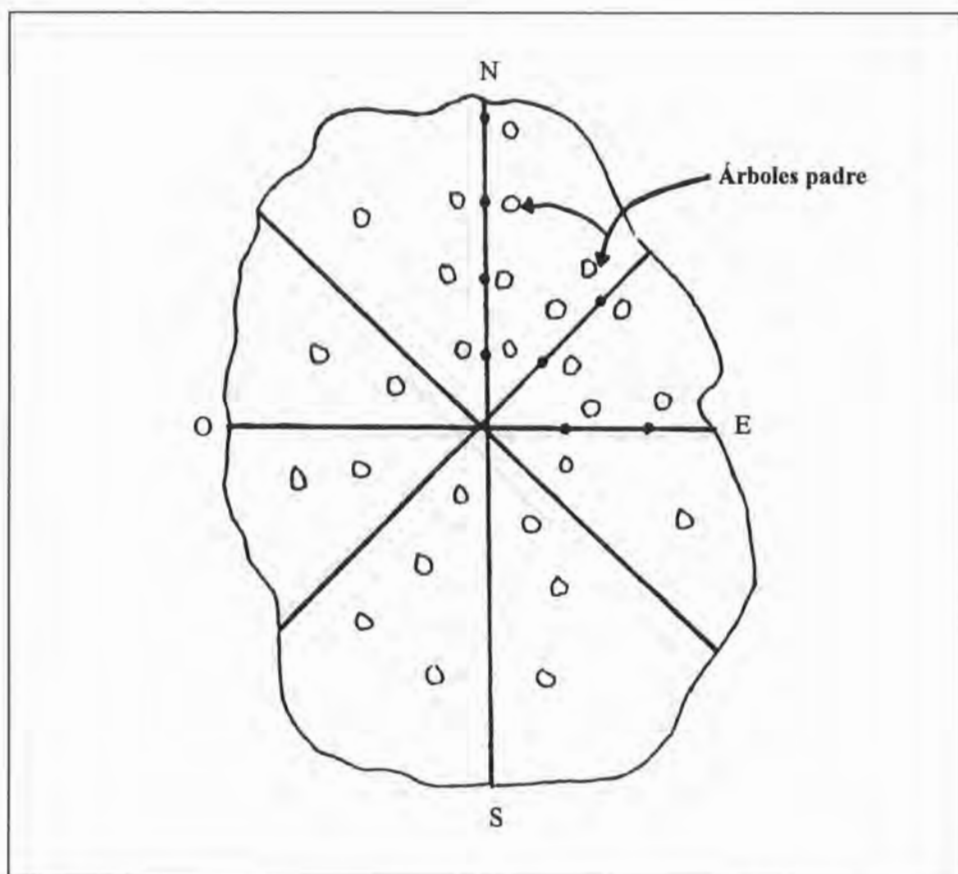


Figura N° 2. Ubicación de los "árboles padre" por azimut y distancia al sitio más cercano.

Toma de datos.

La toma de datos se dividió en dos partes:

1. **Datos ecológicos.**
2. **Datos dendrométricos.**

1. Datos ecológicos.

Se levantó un sitio por cada cuadrante (de norte a este, es un cuadrante).

Se consideraron las variables más significativas en el establecimiento de la regeneración (Cano *op. cit.*)

- Pendiente.
- Exposición.
- Hojarasca (espesor).

0	a	5 cm
5	a	10 cm
10	a	15 cm
15	o	más

- Competencia de la vegetación herbácea, considerando el porcentaje de cobertura en un sitio de 10 x 10 m.

Muy abundante	100%
Abundante	80%
Medianamente abundante	60%
Ocasional	40%
Poco	20%
Nulo	0%

- Pedregosidad, número de piedras por m².

Ausencia	0
Bajo	1 a 5
Medio	5 a 20
Alto	más de 20

- Desperdicios. Presencia de ramas, troncos y otros, por metro cuadrado, en el sitio de 10 m x 10 m,

100%	Cubierto totalmente
80%	Casi cubierto
60%	Medianamente cubierto
40%	Ligeramente cubierto
20%	Escasamente cubierto
0%	Ausencia de ramas.

- Disturbios.

Pastoreo
Incendios
Otras intervenciones.

2. Datos dendrométricos.

- Número de arbolitos por hectárea.

Este valor se determinó sumando la cantidad de arbolitos de cada uno de los sitios y dividiendo por el número total de sitios, para obtener la densidad media por sitio.

Ejemplo: el rodal 28 A₁ tiene un total de 30 sitios y una densidad promedio de arbolitos de 67,3, si extrapolamos este valor a la hectárea se tendría:

50 m² - - - - 67,3 arbolitos
en 10 000 m² - - - - X = 13 460 arb/ha.

- Altura de la regeneración.

Cinta métrica.

- Edad de la regeneración.

Conteo de los verticilos.

Es importante obtener esta información para saber si se cuenta con una regeneración establecida, puesto que se considera que una nueva masa está establecida cuando alcanza la altura de 1,30 m, Cano, *op. cit.*.

- De los "árboles padre":

Altura (clísometro).
Edad (taladro de Pressler)
Área de copa (en dos sentidos, N y S y E O) para saber la influencia de la cobertura de copa con el número de plantitas.

- Conformación de árbol:

Del fuste:	Clave
a) resinado	r
b) puntiseco	p
c) dañado	Fd
d) quemado	Q
e) ocoteado	O
f) presencia de plaga (descortezador)	P1

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Los valores obtenidos se concentran en los cuadros siguientes, *vid., infra*, en ellos se anotan los valores promedio de cada rodal evaluado, éstos se analizaron mediante regresión simple, al utilizar:

Como variable dependiente:

- El número de arbolitos por hectárea (regeneración).

Como variables independientes:

- Grosor de hojarasca.
- Competencia de la vegetación herbácea.
- Número de piedras por metro cuadrado.
- "Árboles padre" por hectárea.
- Porcentaje de desperdicios.
- Pendientes.
- Tamaño de copa.

RESULTADOS.

En el análisis de regresión resultaron variables no significativas, por lo que sólo se mencionan aquellas que tienen mayor influencia en el establecimiento de la regeneración.

PREDIO	ARBOLITOS/HA	ÁRBOLES PADRE/HA
29	8 800	45
28 A ₀	14 588	30
16 C	2 283	25
13 A ₀	2 803	14
13 A ₂	1 889	13
28 A ₁	13 460	17
2 B ₁	4 200	15
32	10 285	28
20 A	2 532	17
13 A ₁	1 533	25
17 A	3 831	10
28 A ₂	4 660	32
13 A ₃	7 222	20

Cuadro N° 1. Número de predio, “árboles padre” y arbolitos promedio por hectárea.

Nº	Predio	Sup m ²	Exp	Pend º	Hojarasca cm	Comp Veg Herb %	Piedras por m ²	Desperd	Arbolitos por ha	"A padre" por ha
1	29	14 400	NE	20	5	40	5	2	8 800	45
2	28A ₀	15 275	SE	25	5	20	5	2	14 283	30
3	16C	27 010	SO	17	15	80	15	0	2 283	25
4	13A ₀	12 705	O	25	15	80	20	3	2 803	14
5	13A ₂	26 835	S	20	10	70	20	1	1 889	13
6	28A ₁	17 760	O	10	5	80	15	2	1 346	17
7	2B	21 725	O	20	15	60	20	1	4 200	15
8	32	25 678	NO	20	5	20	5	1	10 285	28
9	20A	32 562	O	20	20	60	20	2	2 532	17
10	13A ₁	7 550	SO	15	5	100	15	1	1 533	25
11	17A	27 518	SO	17	10	60	20	1	3 831	10
12	28A ₂	18 503	O	10	10	40	5	0	4 660	32
13	13A ₃	18 153	O	12	5	20	0	0	7 222	20

Cuadro N° 2. Datos ecológicos de los predios.

N°	Predio	Árb/ha reg	Edad árbs años	Altura reg mt	"Árb padre" edad	Área copa m ²	Conformación	"Árb padre" por ha
1	29	8 800	2.0	0.50	60	59	2	45
2	28A ₀	14 588	3.0	0.80	46	63	3	30
3	16C	2 283	2.0	0.60	70	70	2	25
4	13A ₀	2 803	3.0	1.10	48	80	2	14
5	13A ₂	1 889	3.0	1.30	52	70	3	13
6	28A	1 346	2.0	0.58	60	65	2	17
7	2B	4 200	3.0	0.53	54	60	2	15
8	32	10 285	2.0	0.50	45	55	3	28
9	20A	2 532	2.0	0.54	47	50	3	17
10	13A ₁	15 300	4.0	0.90	53	45	3	25
11	17A	3 831	2.5	0.60	47	57	3	10
12	28A ₁	4 660	2.0	0.47	51	72	2	32
13	13A ₃	7 222	3.0	1.00	62	70	3	20

Cuadro N° 3. Datos dendrométricos de la regeneración y "árboles padre".

Las variables independientes que resultaron más significativas en el análisis de regresión fueron:

- Grosor de hojarasca.
- Competencia de la vegetación herbácea.
- Piedras por metro cuadrado.
- Árboles por hectárea.

Los tres primeros se ajustaron con una función hiperbólica, que se transforma en una

ecuación logarítmica como:

$$Y = ax^{-b} = \text{Log } Y = \log a - b \log x$$

donde:

a = constante

y = variable dependiente

b = pendiente

Log = logaritmo

x = variable independiente

Grosor de hojarasca.

Presenta una correlación (R) de 0.85 con el número de arbolitos por hectárea; su constante (a) = 4.70, la pendiente es de b = -1.077, resultando la regresión significativa a un nivel de 0.05%, comparando la F calculada de 52.222 y la F de tablas con 4.75 y 12 grados de libertad.

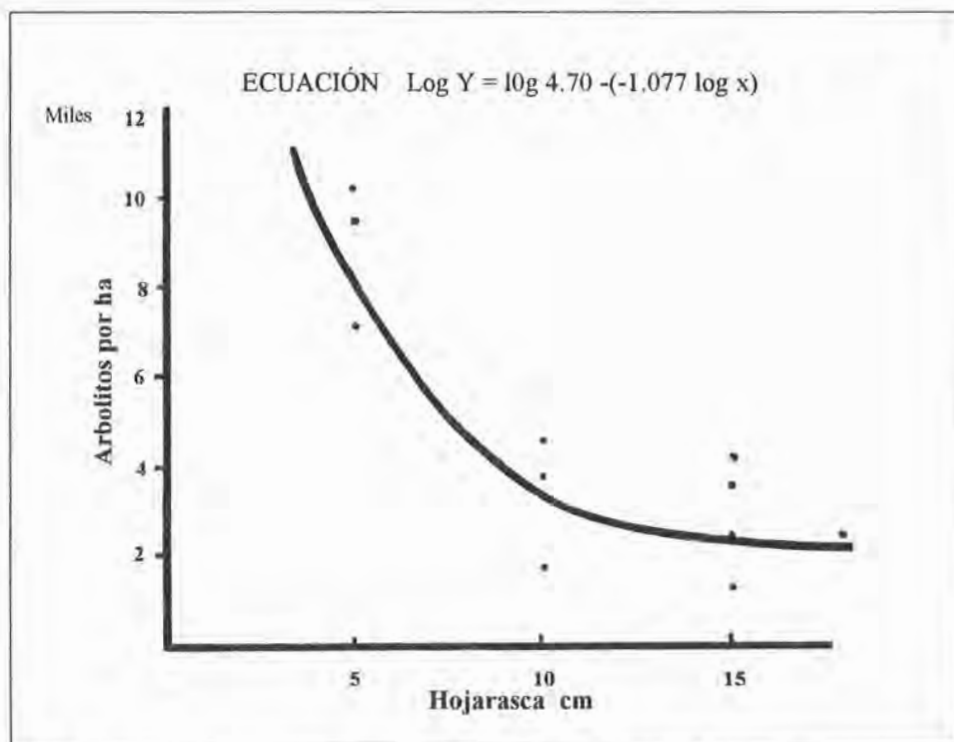


Figura N° 3. Grosor de hojarasca y número de arbolitos por hectárea.

Competencia de la vegetación herbácea.

Es la relación que resulta más significativa entre las variables analizadas, la correlación con el número de arbolitos por hectárea fue de $r = 0.90$, con una constante de 5.6141 y una pendiente de $b = 1.1968$, la F calculada es de 52.229, comparada con F de tablas de 4.75, a un nivel de significancia de 0.05%; resulta altamente significativa.

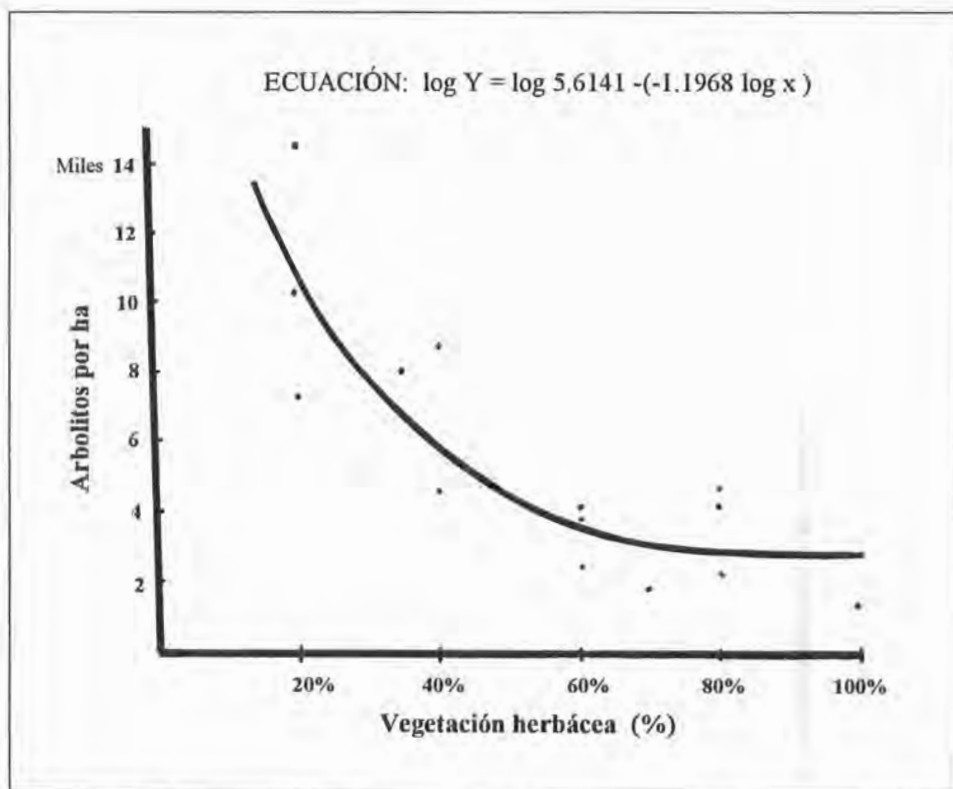


Figura N^o 4. Competencia de la vegetación herbácea y número de arbolitos por hectárea.

Piedras por metro cuadrado.

Presenta una correlación (R) de 0.78, su constante (a) = 4.53, y su pendiente también negativa de 0.909, su relación es también significativa con una F calculada de 18.23 y

una F de tablas de 4.75, a un nivel de confiabilidad de 0.05.

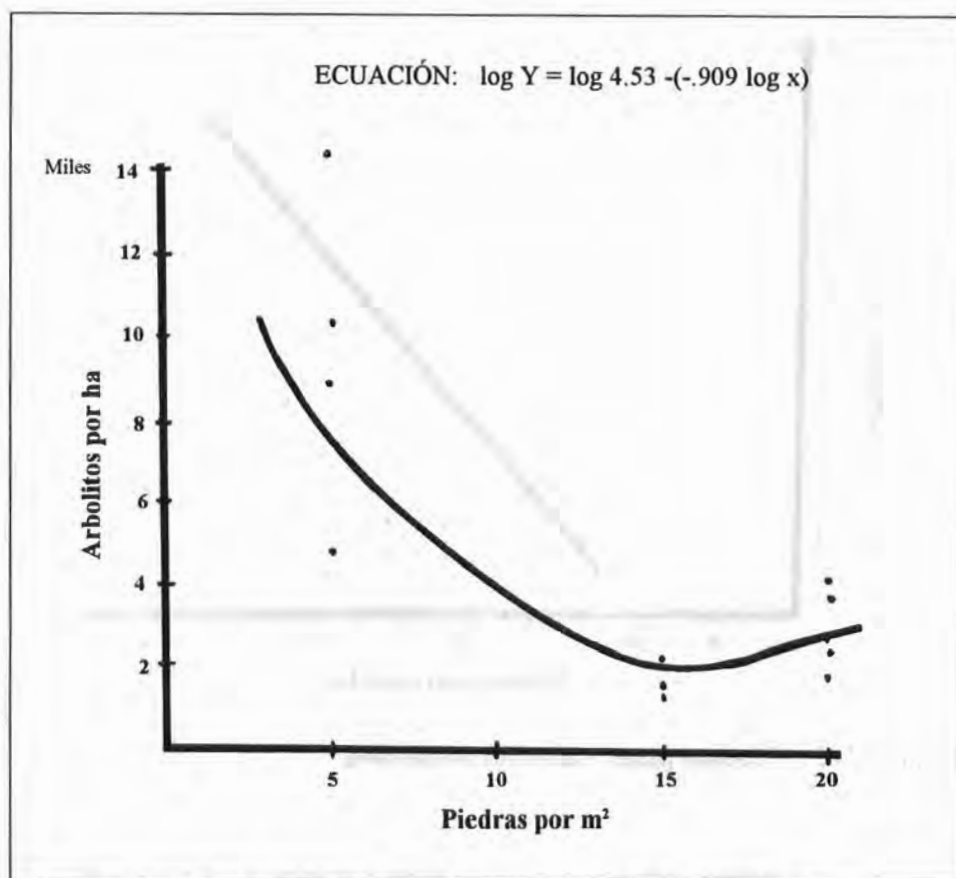


Figura N° 5. Piedras por metro cuadrado y número de arbolitos por hectárea.

“Árboles padre” por hectárea.

Esta relación resulta más baja que las anteriores, con una correlación de $R = 0.56$, su ajuste fue lineal y su constante es de -139.23, la pendiente de 232.92; sin embargo, resulta significativa, puesto que la F calculada es de 5.104 en comparación con la F de tablas de 4.75, a un nivel de 0.05.

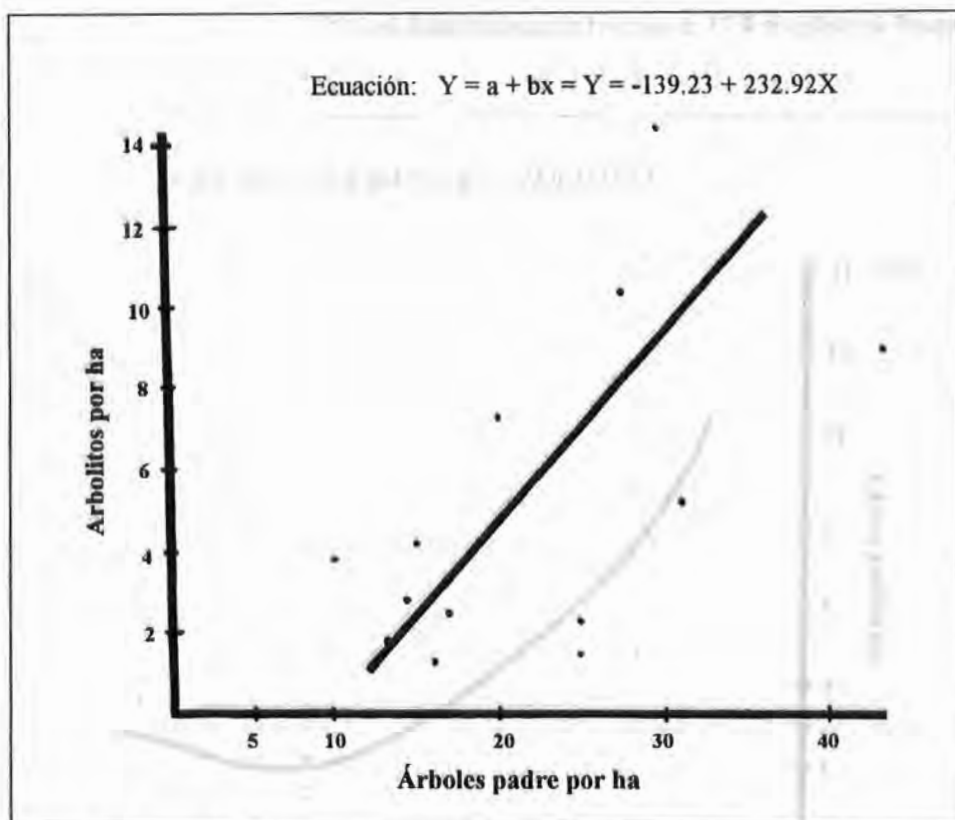


Figura N° 6. "Árboles padre" y arbolitos por hectárea.

Con base en el análisis realizado, resulta que tanto el número de "árboles padre" por hectárea, como el área de copa de los mismos, no tienen gran significancia en el establecimiento de la regeneración; puesto que arrojan una correlación de tan sólo $R = 0.56$ para el primero y no significativa para el área de copa.

Se puede apreciar en los cuadros 2 y 3 (*vid supra*), en los predios 16 C y 13 A₁ que tienen 25 "árboles padre" cada uno y áreas de copa de 70 y 45 m² respectivamente. Sin embargo, la densidad de plantitas por hectárea es de tan sólo de 2 283 y 1 533 para cada uno.

Si los datos anteriores se comparan con los predios: 13 A₀, 13 A₂, 2B y 17 A, que tienen, de una manera secuencial, un número de "árboles padre" por hectárea de 14, 13, 15 y 10 y que, sin embargo, sus respectivas densidades de arbolitos por hectárea son mayores de 2 803, 1 889, 4 200 y 3 831.

Ello es consecuencia de las diferentes condiciones en la cama de germinación, ya que a medida que disminuye el grosor de la hojarasca, la competencia de la vegetación herbácea y la pedregosidad; se ve favorecido el aumento de la regeneración.

Lo anterior se aprecia en los predios: 29, 28 A₀, 32 y 13 A₃ con 8 800, 14 283, 10 285 y 7 222 arbolitos por hectárea respectivamente, lo que se puede verificar con el análisis de regresión, en donde estos factores resultaron significativos en el establecimiento de la regeneración; de lo anterior se deduce que:

-Un número adecuado de "árboles padre", bien distribuidos en el espacio y con una buena preparación de la cama de germinación (suelo), mediante quemas controladas, limpias y remoción del suelo, pueden dar buenos resultados en el establecimiento de la regeneración (Pomeroy y Trousdell, *op. cit.*).

CONCLUSIONES.

1. De todas las variables utilizadas para poder explicar el número de arbolitos por hectárea establecidos, las más significativas fueron:

- Grosor de hojarasca.
- Competencia de la vegetación herbácea.
- Número de piedras por metro cuadrado.
- Número de "árboles padre" por hectárea.

2. Resulta de mayor significancia para el establecimiento de la regeneración, la competencia de la vegetación herbácea que las otras variables independientes mencionadas, lo que nos indica que, cuando esta variable aumenta en proporción (mayor cobertura), la regeneración se ve afectada, disminuyendo su densidad.

3. Se observó que el número de "árboles padre" por hectárea no resultan con gran significancia, si las condiciones de la cama de germinación no son las adecuadas.

4. Se considera que las labores complementarias al tratamiento de "árboles padre" podrían aumentar la densidad de la regeneración.

BIBLIOGRAFÍA.

- Cano C., J. 1985. El sistema de manejo regular en los bosques de México. Apuntes D T F. Atenquique, Jalisco, México.
- Chacón S., J. 1983. Regeneración mediante árboles padre de *Pinus arizonica*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. S A R H. México. Revista Ciencia Forestal N° 42.
- Chapman, H. H. 1926. Factors determining natural reproduction of langleaf pine cut-over lands in La Salle Parish, Louisiana. School of Forestry. Yale Univ. U S A. Bol N° 16.
- Curtis, J. D. 1943. "Some observations on wind damage". U S A. Jour. Forestry N° 41. pp. 877-822.
- D E T E N A L. 1979. Descripción de la leyenda de la carta edafológica. México. S P P.
- Dorman, K. W. 1952. Hereditary variation on the basis for selecting superior forest trees. Southeastern forest exp. S P 15 U S A.
- Duffield, J. W. 1940. "Techniques and possibilities for Douglas fir breeding". U S A. Jour Forestry N° 48. pp. 41-45.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. U N A M. México.
- Garman, E. H. 1951. Seed production by conifers in the coastal region of British Columbia, relating to disease termination and regeneration. B C Forest. Service Tech. Pub. 35 p.
- I N E G I. 1983. Carta de clima, Clave. Mazamitla E. 13 B26. 1° ed. Jalisco y Michoacán. México. S P P.
- I N E G I. 1983. Carta de vegetación. Clave Mazamitla E. 13 B 26. 1° ed. Jalisco y Michoacán. México. S P P.
- Mas P., J. 1984. El sitio experimental "La Nieve", 14 años después de su tratamiento silvícola. C I F O-I N I F. S A R H. México.
- Pomeroy, K. B. 1949. Loblolly pine seed trees: selection, fruit fulness, and mortality. Southeastern Forest Exp. S P. U S A. N° 5.

Pomeroy, K. B. and Trousdell, K. B. 1950. "A method of forecasting annual variation in seed crop for *Loblolly pine*". U S A Jour Forestry N° 48. pp. 345-348.

Trousdell, K. B. 1952. *Loblolly pine* seed-trees removed with minar damage to seedling stand. Southeastern Forest Exp. Sta Research Note N° 8. U S A.