

Producción y diseminación de semillas de *Pinus oocarpa* Schiede en un bosque seco tropical.¹

Mario Paiz G.²

Introducción

El conocimiento de los procesos de producción y diseminación de semillas es de suma importancia en la comprensión de la compleja dinámica de los ecosistemas forestales; mucho del éxito que se obtenga en la ejecución de planes de manejo, depende del uso inteligente que se haga de ese conocimiento.

El manejo forestal, además de ser racional, tendrá el elemento de sostenibilidad siempre que se tome en cuenta el estímulo a la regeneración natural; para ello, es imprescindible el conocimiento de los fenómenos de producción y diseminación de semillas; si se ignoran estos aspectos, se podrían cometer errores lamentables, en detrimento de los recursos naturales.

En este artículo se presentan los resultados de un trabajo realizado en el suroriente guatemalteco, en un bosque seco tropical de *Pinus oocarpa*; el objetivo fue estudiar el comportamiento de la especie en la producción y diseminación de semillas. Esta investigación contribuye al conocimiento fenológico de esta especie conífera, considerada la más común en el país.

¹ Extracto de tesis de Maestría, EDECO, CATIE, C.R.

² Jefe Unidad de Planificación y Programación, DIGEBOS, Guatemala.

Metodología

El estudio fue efectuado en un bosque de *P. oocarpa*, en el sitio conocido como la Brea, municipio de Quesada, departamento de Jutiapa, a 14o 19' 43" latitud norte y 90o 03' 50" longitud oeste (Palacios 1992).

El bosque se extiende desde 1.300 a 1.700 msnm, con pendientes entre 20 y 100%. La precipitación promedio anual es de 1.333 mm, mal distribuida entre mayo a octubre, con una sequía entre julio y agosto de hasta 40 días. Los meses más lluviosos son junio y septiembre y los más secos diciembre y enero (Palacios 1992). La humedad relativa promedio es 80% y las temperaturas promedio mínima y máxima son 16 y 29oC, respectivamente. La superficie total del bosque es de 555 ha; el 93,4% está cubierta por *P. oocarpa* y el resto por varias especies de *Quercus*.

Los levantamientos de campo fueron realizados en dos áreas o estratos de cuatro hectáreas cada uno, ubicados en diferentes altitudes dentro del bosque; el primero a una elevación de 1.300 msnm y el segundo a 1.500 msnm.

Producción de semillas

Producción de conos por árbol. Se dividió el trabajo en dos secciones: 1) producción de conos

por árbol y 2) producción de semillas por cono. A un total de 45 árboles entre 17 y 64 cm de dap, seleccionados aleatoriamente en las dos altitudes o estratos (21 en el estrato I y 24 en el II), equivalente a una intensidad de muestreo del 7,5%, se les determinó, mediante conteos directos con un binóculo de 7 x 35 mm, la cantidad de conos nuevos producidos por árbol.

La producción de conos fue relacionada con el dap, altura total, área basal, diámetro, profundidad y exposición de copa y edad del árbol. Para ello se empleó el método de regresión múltiple, tomando el número de conos producidos como variable dependiente.

Producción de semillas por cono. 61 conos nuevos maduros fueron seleccionados aleatoriamente en cada estrato y obtenidos de los mismos 45 árboles usados para el estudio de producción de conos. A cada cono seleccionado se le hizo un conteo de semillas, mediante el

método de separación visual e incisión. Las semillas fueron clasificadas en tres categorías: llenas, vanas o vacías y rudimentarias, incluyendo fragmentos. Se relacionó, por el método de regresión, el número de semillas llenas y total producidas, con las dimensiones del cono (longitud y diámetro).

Conociendo la distribución diamétrica por hectárea, el número de conos por árbol y el de semillas por cono, se determinó la producción potencial de semilla por hectárea del bosque, en las condiciones espacio-temporales prevalecientes.

Diseminación de semillas. Este fenómeno fue estudiado mediante el uso de trampas para capturar semillas, elaboradas de madera contrachapada de 3/8 de pulgada de espesor, con una superficie de recepción de 0,25 m² (0,5m x 0,5m), en forma de "Y", como las utilizadas por Hudson *et al.* (1981).

Por separación visual e incisión, las semillas

Cuadro 1. Parámetros estimados para variables relacionadas con la producción de conos nuevos por árbol de *P. oocarpa*, por estrato. La Brea, Guatemala. 1994.

Variable	Estrato I			Estrato II		
	media	DE*	CV**	media	DE	CV
dap (cm)	33	10	32	35	10	30
h (m)	16	4	23	18	4	21
d copa (dm)	75	19	25	77	20	26
L copa (dm)	94	34	36	104	32	31
iluminación	4	0,9	21	4	0,6	15
pendiente (%)	12	3	22	20	3	15
edad (años)	48	14	29	51	14	27
prof. suelo (cm)	22	5	21	21	4	19
No. conos	303	217	72	309	162	52

*Desviación estandar

** Coeficiente de variación

recolectadas fueron clasificadas en sanas o llenas, vanas o vacías y rudimentarias, incluyendo fragmentos. Las observaciones (20 en total) se hicieron con periodicidad semanal en la época seca, y quincenal en la época lluviosa, durante el período de estudio (febrero a agosto, 1994). Las variables analizadas fueron: cantidad total de semillas (de cada categoría) caídas.

Resultados y discusión

La producción de conos por árbol presentó una variación alta; el rango fue desde 17 hasta 818 conos por árbol. En el estrato I, el promedio de conos por árbol resultó ser 303 ± 74 , mientras que en el estrato II fue 309 ± 69 cuadro 1; para el bosque en general el promedio estimado fue 306 ± 57 conos nuevos por árbol. Esta cifra es inferior a la que informa Wolffsohn (1981) quien, en dos estudios en Honduras, encontró promedios de 592 y 440 conos por árbol; sin embargo, el primer promedio proviene de una muestra reducida de 9 árboles con dap entre 30 y 40 cm y el segundo, de un tamaño de muestra no indicado, pero en la cual se incluyeron sólo de los mejores árboles. Wilkinson (1983) halló un promedio de 292 conos nuevos por árbol, trabajando con una muestra de 47 árboles con dap entre 20 y 63 cm.

La producción de conos por árbol está directamente relacionada con el dap de los árboles ($R^2 = 77\%$), la cual se representa por la ecuación: $Y = -237,25 + 16,02 (\text{dap})$.

Producción de semillas por cono. El número de semillas por cono fue prácticamente igual en ambos estratos ($18,1 \pm 3,2$ en el estrato I y $19,4 \pm$ en el II). En cuanto a semillas vanas y rudimentarias, las diferencias fueron mínimas. Los conos del

bosque La Brea tuvieron, en promedio, 32% de semillas llenas, 19,4% de vanas y 48% de rudimentarias, incluyendo fragmentos. No se encontraron correlaciones significativas ($R^2 > 60\%$) entre el número de semillas llenas y total con las dimensiones del cono (longitud y diámetro).

Diseminación de semillas. Las Figuras 1 y 2 muestran, respectivamente, la diseminación mensual de semillas por categoría y los porcentajes en relación al total, en el estrato I. Las Figuras 3 y 4 ilustran esas mismas características, en el estrato II. En ambos estratos las semillas vanas se diseminaron en mayor cantidad (44,8% en el I y 42,9% en el II). Una prueba de "t" al 5% de nivel de significancia indicó que las diferencias no fueron significativas entre estratos.

La diseminación de semillas llenas exhibió una expresión máxima en los meses secos o con poca precipitación, y mínima en los meses más lluviosos; un análisis de correlación mediante el método de Spearman reveló una correlación negativa alta entre precipitación y diseminación ($r_s = 0,68$ en el estrato I y $0,76$ en el estrato II) (Fig. 5). Esta situación es importante para aspectos de manejo forestal al estimular la regeneración natural y para la recolección de frutos y semillas. La especie disemina la mayor cantidad de semillas llenas precisamente en épocas en que las condiciones para su supervivencia y germinación son menos favorables; esta situación es calificada por algunos autores como "estrategia regenerativa de alto riesgo" (Zendejas y Villareal 1971).

La producción potencial de semillas llenas en el bosque La Brea, se estimó con base en 50 árboles semilleros/ha, cada uno produciendo 250 conos productivos (se restó un 2% estimado de pérdidas por plagas) y cada cono con una

producción de 19 semillas, ascendió a 237.500 semillas llenas/ha. Sin embargo, el promedio real de diseminación fue de 37.300 semillas llenas/ha, para todo el bosque; esta cantidad es equivalente al 16% de la producción total; el resto (84%), se perdió por ataque de pájaros, ardillas, plagas, enfermedades y porque se quedaron atrapadas en los conos.

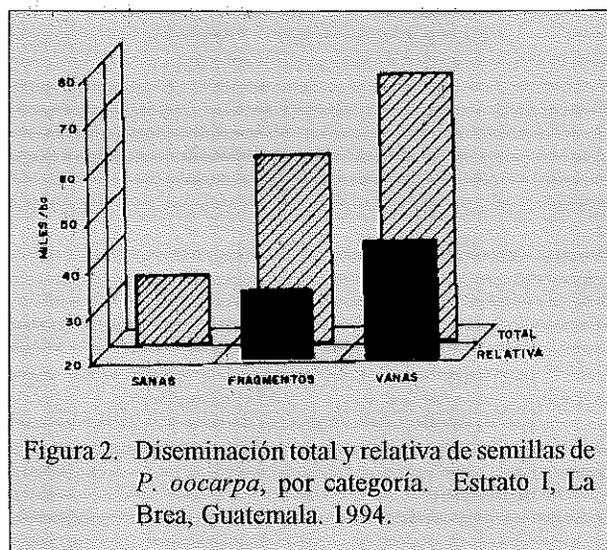
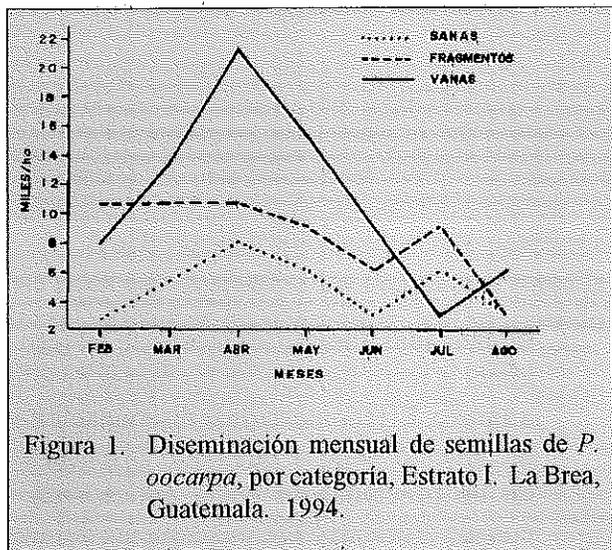
La razón entre semillas producidas y diseminadas por árbol fue de seis a uno. En la práctica, esto puede ayudar a la estimación de la producción de semillas en rodales o huertos semilleros de la especie, e igualmente a la planificación de actividades de manejo de la regeneración natural.

Teniendo en cuenta que del total de semillas llenas caídas, debe sobrevivir como regeneración establecida entre el tres y el 13% (Agudelo 1990), la cifra de 37.300 semillas ha⁻¹ diseminadas en el

bosque garantiza, con un buen manejo, el establecimiento de 1.119 a 4.849 individuos jóvenes de regeneración por hectárea. De esa cantidad, el forestal encargado deberá asegurarse una sobrevivencia de 1.100 a 2.500 árboles ha⁻¹, al término del primer año.

Conclusiones

- La producción estimada de conos nuevos por árbol de *P. oocarpa* en el sitio, durante los meses de febrero a agosto fue de 306±57. Existe una relación directa entre el número de conos nuevos y el dap del árbol.
- El bosque La Brea mostró un potencial para producir un total de 12.500 conos productivos y 237.500 semillas llenas o sanas por hectárea. Sin embargo, la diseminación real fue el 16% de esa cantidad, es decir, por cada seis semillas producidas



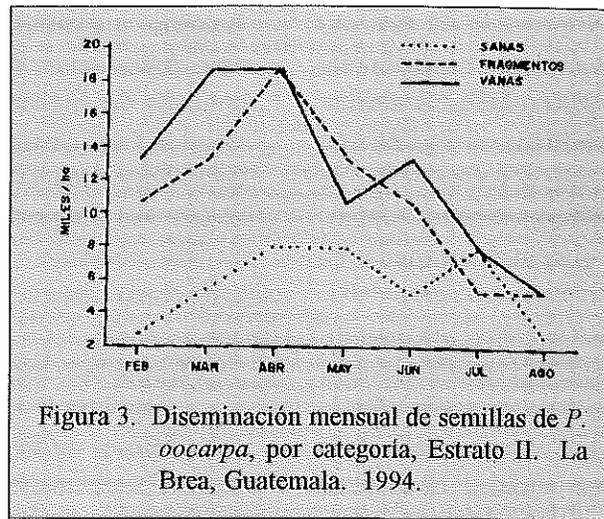


Figura 3. Diseminación mensual de semillas de *P. oocarpa*, por categoría, Estrato II. La Brea, Guatemala. 1994.

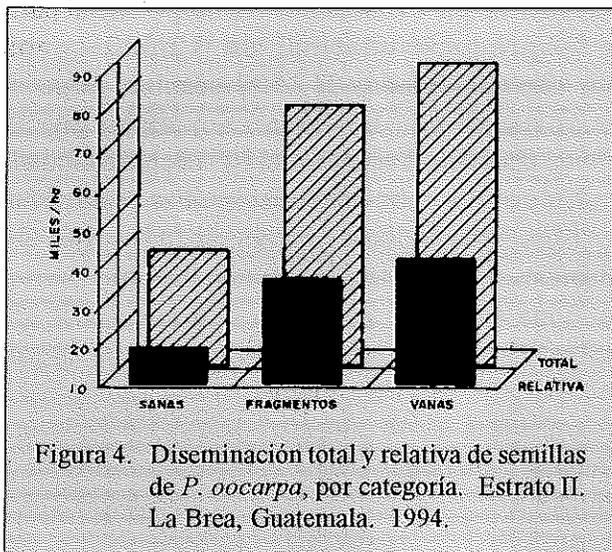


Figura 4. Diseminación total y relativa de semillas de *P. oocarpa*, por categoría. Estrato II. La Brea, Guatemala. 1994.

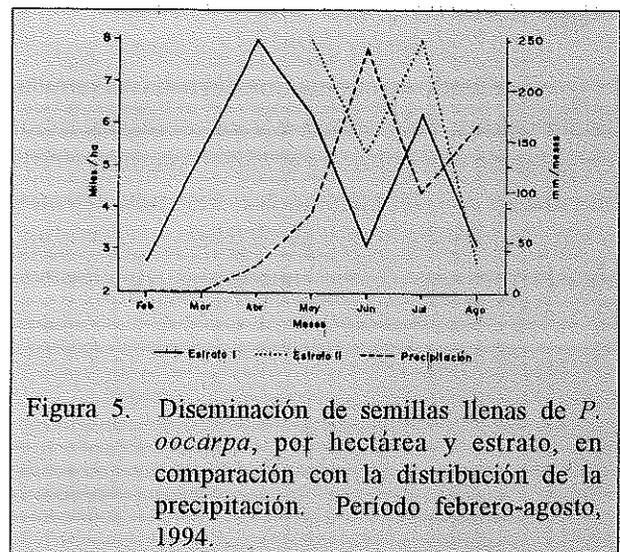


Figura 5. Diseminación de semillas llenas de *P. oocarpa*, por hectárea y estrato, en comparación con la distribución de la precipitación. Periodo febrero-agosto, 1994.

por árbol, se diseminó sólo una. Con buen manejo, ese porcentaje es suficiente para garantizar una regeneración establecida de 1.119 a 4.849 individuos jóvenes por hectárea.

- El 73% de las semillas sanas o llenas fueron

diseminadas durante los meses de febrero a junio; el resto sucedió en los meses de julio a agosto. El fenómeno de la diseminación se incrementó siempre que hubo ausencia total de precipitación en la época seca y cuando disminuyó acentuadamente durante la estación lluviosa.

Bibliografía

- AGUDELO CIFUENTES, N. de J. 1990. Caracterización de *P. oocarpa* Schiede, *Pinus caribaea* Morelet y *Pinus maximinoii* H. E. Moore. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 51p.
- HUDSON, J.M.; GUEVARA, J.; RODRIGUEZ, W. 1981. Diseminación natural de semillas de *Pinus oocarpa* en Honduras e implicaciones para la regeneración natural. Siguatepeque, Honduras, Escuela Nacional de Ciencias Forestales. 13p. (Artículo Científico no. 3).
- PALACIOS O., S.T. 1992. Plan de manejo del bosque comunal de *P. oocarpa* Schiede de la aldea La Brea, Quesada, Guatemala, Ministerio de Agricultura. 59p.
- WILKINSON, K. 1983. Seed production for natural regeneration of *Pinus oocarpa* Schiede. Thesis Mag. Sc. Oxford, Oxford University. 96p.
- WOLFFSOHN, A. 1981. La sobrevivencia de semillas y arbolitos de *Pinus oocarpa* en condiciones naturales. In Jornadas de Reforestación 3, 1981, Tegucigalpa, Honduras. Actas. Tegucigalpa, COHDEFOR, p.149-159.
- ZENDEJASE, J.A.; VILLAREAL C., R. 1971. Efecto de las altas temperaturas originadas por el fuego en los conos y semillas de *Pinus montezumae* y *Pinus oocarpa*. México y sus bosques 10(3):25-27.

Huertos semilleros de plántulas: