



Foresta Veracruzana
ISSN: 1405-7247
lmendizabal@uv.mx
Recursos Genéticos Forestales
México

PRODUCCIÓN TEMPRANA DE SEMILLAS DE *Pinus cembroides* subsp. orizabensis D.K. Bailey A PARTIR DE POLINIZACIÓN CONTROLADA

LANDA-RODRÍGUEZ, ELIUD JOHAN; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, LILIA DEL CARMEN; ALBA-LANDA, JUAN; RODRÍGUEZ-JUÁREZ, MARÍA CONCEPCIÓN
PRODUCCIÓN TEMPRANA DE SEMILLAS DE *Pinus cembroides* subsp. orizabensis D.K. Bailey A PARTIR DE POLINIZACIÓN CONTROLADA

Foresta Veracruzana, vol. 21, núm. 2, 2019

Recursos Genéticos Forestales, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49762539003>

PRODUCCIÓN TEMPRANA DE SEMILLAS DE *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* D.K. Bailey A PARTIR DE POLINIZACIÓN CONTROLADA

ELIUD JOHAN LANDA-RODRÍGUEZ
eliud_moon@hotmail.com

Universidad Veracruzana. Xalapa. Veracruz., México
LILIA DEL CARMEN MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ

lmendizabal@uv.mx
Recursos Genéticos Forestales. Universidad Veracruzana. Xalapa,
Veracruz., México

JUAN ALBA-LANDA
Recursos Genéticos Forestales. Universidad Veracruzana. Xalapa,
Veracruz., México

MARÍA CONCEPCIÓN RODRÍGUEZ-JUÁREZ
conrodriguez@uv.mx

Recursos Genéticos Forestales. Universidad Veracruzana. Xalapa,
Veracruz., México

Foresta Veracruzana, vol. 21, núm. 2,
2019

Recursos Genéticos Forestales, México

Redalyc: [https://www.redalyc.org/
articulo.oa?id=49762539003](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49762539003)

Resumen: El establecimiento de plantaciones forestales para la producción de semilla comestible como el *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* en la región seca del Valle de Perote representa un esfuerzo importante para la conservación, manejo y desarrollo sustentable de la especie por lo que, a partir de una polinización controlada realizada en Cerro de León, municipio de Villa Aldama, Veracruz, se realizó el análisis de los conos obtenidos siguiendo la metodología de Bramlett *et al.* (1977), los resultados obtenidos fueron los siguientes: Del total de conos polinizados se presentó un éxito del 26.66% con una longitud de conos promedio de 2.20 cm, un potencial de producción de semillas de 25 semillas por cono, total de semillas desarrolladas promedio de 3.13 semillas, un porcentaje de semillas desarrolladas de 13.63% con 81.4% de semillas llenas, se presentó un 11.6% de óvulos abortados al primer año y 28.36% en el segundo año. La eficiencia de semillas fue de 13.63%. Aunque los valores encontrados fueron bajos, comparados con otros trabajos en árboles adultos de poblaciones naturales, permiten conocer el estado de los árboles para el manejo de la misma.

Palabras clave: *Pinus cembroides*, potencial de producción de semillas, óvulos abortados, eficiencia de semillas.

Abstract: The establishment of forest plantations for the production of edible seed such as *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* in the dry region of the Valley of Perote represents an important effort for the conservation, management and sustainable development of the species, so, from a controlled pollination carried out in Cerro de León, municipality of Villa Aldama, Veracruz, the analysis of the cones obtained following the methodology of Bramlett *et al.* (1977), the results obtained were the following: Of the total pollinated cones, a success of 26.66% was presented with an average length of cones of 2.20 cm, a seed production of 25 seeds per cone, total average developed seeds of 3.13 seeds, a percentage of developed seeds of 13.63% with 81.4% of full seeds, 11.6% of aborted eggs were presented in the first year and 28.36% in the second year. Seed efficiency was 13.63%. Although the values found were low, compared to other jobs in adult trees of

natural populations, they allow to know the state of the trees for the management of the same.

Keywords: *Pinus cembroides*, seed production potential, aborted eggs, seed efficiency.

Introducción

Pinus cembroides pertenece al grupo de los pinos conocidos como piñoneros, con semilla sin ala y comestible cuyo valor fluctúa entre los 150-200 pesos en la temporada de producción (com. pers.) que corresponde a los meses de septiembre y octubre en el Valle de Perote, aportando beneficios económicos para la gente de la zona, sin embargo, la cosecha indiscriminada ha mermado la producción y el establecimiento de plantaciones como alternativa de manejo silvícola de la especie es necesaria para facilitar la producción de semilla en cantidad, calidad y regularidad como lo demanda el mercado (García, 1989, García y Capó, 1989).

Pinus cembroides subsp. *orizabensis* es representativa de suelos con alta pedregosidad y climas ligeramente húmedos y fríos, de todos los piñoneros mexicanos la subespecie *orizabensis* se distribuye más hacia el sur, limitándose en la región de los estados de Puebla, Tlaxcala y Veracruz (Perry, 1991). En una plantación establecida en el municipio de Villa Aldama, con un clima más seco del que se presenta en los bosques naturales, se presentó una producción temprana de semillas por lo que se realizó la evaluación del potencial de producción de semillas como una estrategia importante en el manejo silvícola de la especie pues a partir de esta información, que define el límite biológico del número de semillas producidas por cada cono (Bramlett *et al.*, 1977) se puede estimar la producción esperada por la plantación establecida.

El objetivo del presente trabajo fue determinar los resultados de la polinización controlada de *Pinus cembroides* var. *orizabensis* y el análisis de las semillas resultantes.

Material y métodos

La plantación se estableció el 4 de octubre de 2014, contando la planta con un año nueve meses de edad, ubicada en la localidad de La Gravera del ejido Cerro de León, del municipio de Villa Aldama, Veracruz, México localizada a 19° 39' latitud norte y 97° 14' longitud oeste, con una altitud promedio de 2 400 msnm.

Se realizó una polinización controlada -el 7 de junio de 2017- en 26 árboles que presentaban estróbilos femeninos en fase 3 (Ruiz-Farfan *et al.*, 2015) tomando polen de un árbol de 20 años, de la misma especie establecido en Los Molinos.

La colecta de conos se realizó el 23 de noviembre de 2018 cuando los árboles presentaban una altura promedio de 36.23 cm, tomando los conos de los árboles.

Los conos se trasladaron al laboratorio de germoplasma donde se colocaron en bolsas de papel identificadas con el nombre del sitio, fecha,

número de árbol, número de cono, fecha de colecta y especie. Cada árbol se consideró como una familia.

Se tomó la longitud de cada cono de la base al ápice con un vernier digital en cm.

El análisis de conos se realizó bajo la metodología propuesta por Bramlett *et al.* (1977), extrayendo todas las semillas sueltas y óvulos abortados del cono por procedimientos normales. Óvulos y semillas extraídas y disectadas de los conos se clasifican posteriormente por tipos.

Las escamas se clasifican en fértiles, infértiles de la base e infértiles del ápice, de acuerdo con la marca que dejan las semillas en las escamas.

El PPS (potencial de producción de semillas) se determinó a partir del conteo total de escamas fértiles excluyendo aquellas en las que no se detectó la producción de semilla. Considerando que cada escama tiene la capacidad para producir dos semillas se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PPS} = \text{No. de escamas fértiles} \times 2$$

El TS (total de semillas desarrolladas) se determinó sumando semillas extraídas SE, semillas dañadas por chinche semillera DI, semillas dañadas por gusano DG, semillas dañadas por hongos DH y semillas malformadas SM.

$$\text{TS} = \text{SE} + \text{DI} + \text{DG} + \text{DH} + \text{SM}$$

El SD (porcentaje de semillas desarrolladas) se determinó a partir de la relación entre el Potencial de producción de semilla y el total de semillas desarrolladas:

$$\text{SD} = (\text{TS} / \text{PPS}) \times 100$$

El SLL (porcentaje de semillas llenas) se determinó a partir de la relación entre el total de semillas desarrolladas y las semillas llenas (SE y SD):

$$\text{SLL} = (\text{SE} + \text{SD} / \text{TS}) \times 100$$

El A1 (porcentaje de óvulos abortados en el primer año), los cuales se identifican por ser óvulos rudimentarios abortados antes de que inicie el crecimiento del cono y son de un tamaño considerablemente menor al de una semilla normal, se determinó a partir de la relación entre el potencial de producción de semillas y los óvulos abortados en el primer año:

$$\text{A1} = (\text{A1} / \text{PPS}) \times 100$$

El A2 (porcentaje de óvulos abortados en el segundo año) los cuales son abortados en la segunda estación de crecimiento, mayores que los A1 pero de un tamaño menor al 50% de una semilla terminal, se determinó a partir de la relación entre el potencial de producción de semillas y los óvulos abortados en el segundo año:

$$\text{A2} = (\text{A2} / \text{PPS}) \times 100$$

La ES (eficiencia de semilla) de cada cono es el número de semillas llenas como un porcentaje del potencial biológico, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{ES} = (\text{TS} / \text{PPS}) \times 100$$

Los datos obtenidos se analizaron con el programa Statistica (StatSoft, 1998) mediante estadísticas descriptivas, gráficos de cajas y alambres,

comparación de medias por el método de Tukey y un análisis de varianza, utilizando el modelo lineal de efectos fijos siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + F_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general

F_i = Efecto de la i -ésima familia

e_{ij} = Error experimental

Resultados

Polinización. En total se polizaron 60 estróbilos y fueron colectados 16 conos de 11 árboles, lo que representa el 26.66% de éxito en la polinización controlada, en la mayoría de los árboles sólo se presentó un cono maduro (árboles 1, 3, 4, 8, 9, 23, 25 y 26), el árbol 11 presentó dos conos y los árboles 22 y 24 tres, representándose con dos número, el primero el árbol y el segundo el cono.

El ciclo de floración temprana observado en la plantación fue el siguiente (figura 1).

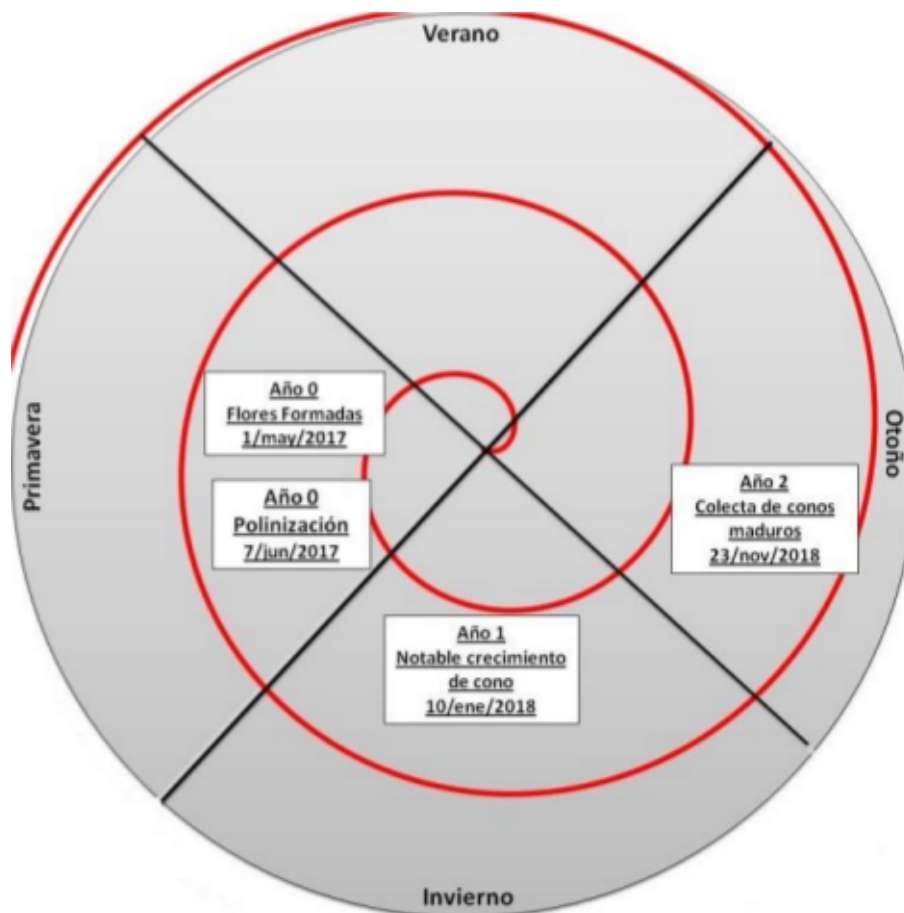


Figura 1

Ciclo de floración y producción de semillas del *Pinus cembroides* en La Gravera.

Longitud de conos. En promedio los conos presentaron 2.20 cm, con un mínimo de 1.24 y un máximo de 3.12 cm, de los 11 árboles colectados sobresalen los árbol 22, 25 y 26 por presentar los conos más grandes (figura 2).

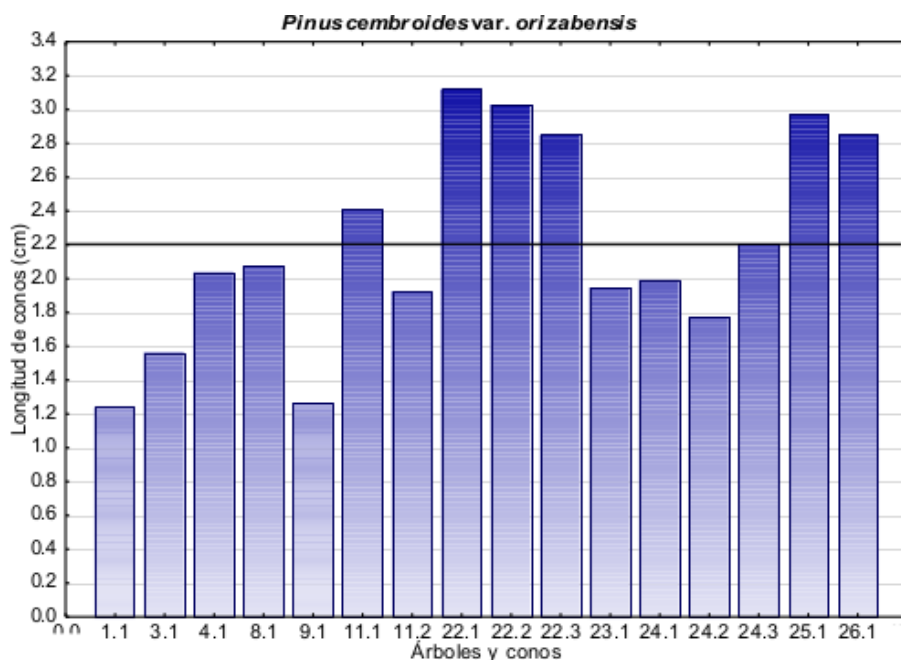


Figura 2.

Longitud de conos por familia de *Pinus cembroides* var. *orizabensis*. La línea representa el promedio general.

Potencial de Producción de Semillas. El promedio fue de 25 semillas por cono con un mínimo de 12 y un máximo de 38 semillas, los árboles 4, 8, 22 cono 2, 24 conos 2 y 3 y 26 presentaron un potencial biológico igual o mayor a 30 semillas por cono (figura 3).

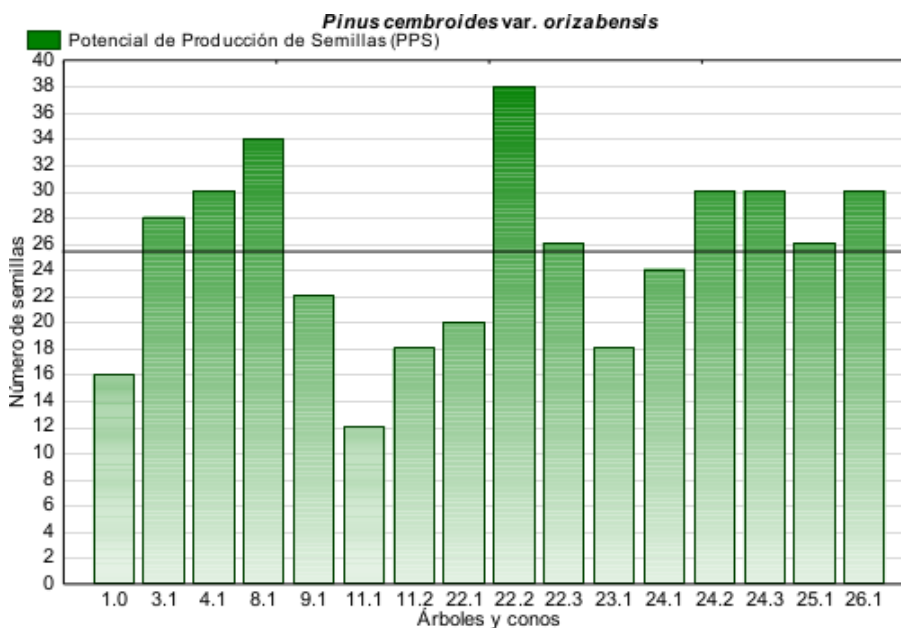


Figura 3.

Comparación de medias para el Potencial de Producción de Semillas de *Pinus cembroides* var. *orizabensis*. La línea representa el promedio general.

Total de semillas. La producción total de semillas desarrolladas fue en promedio de 3.13 semillas con un máximo de 10 y un mínimo de cero (árboles 25 y 26). Los que mayor número de semillas presentaron fueron los árboles 11 cono 1 y 24 con sus tres conos (figura 4).

Porcentaje de semillas desarrolladas y semillas llenas. El % de semilla desarrollada fue de 13.63 en promedio con un máximo de 50% y un mínimo de cero. Arriba del promedio general estuvieron los árboles 11 (conos 1 y 2) y 24 (conos 1, 2 y 3). En cuanto al porcentaje de semillas llenas el promedio general fue de 81.4 donde la mayoría de los conos presentaron el 100% de sus semillas llenas (figura 5).

Porcentaje de óvulos abortados en el primer y segundo años. El mayor % de óvulos abortados se presentó en el primer año, con un promedio de 24.88%, siendo la mitad para el segundo año (12.12% en promedio). Los árboles 11 cono 1, 22 cono 1, 24 cono 1, 25 y 26 presentaron entre 34 y 46.7% de óvulos abortados en el primer año; el mínimo fue de 2.63%, siendo cuatro conos los que presentaron menos de 12% (Árbol 9 cono 1, 22 conos 2 y 3 y 24 cono 3). Para el segundo año 7 conos no presentaron óvulos, sin embargo los árboles 24 (cono 2 y 3) y 25 presentaron entre 28 y 43.3% de óvulos (figura 6).

Eficiencia de semillas. La Eficiencia de semillas fue muy baja el porcentaje de 13.63% con la mayoría de conos por debajo del promedio general con excepciones del árbol 11 y el 24 con todos su conos (figura 7).

Discusión

Aun cuando los árboles contaban con cuatro años al momento de la colecta la longitud de conos fue superior a la presentada en una plantación de *Pinus cembroides* Zucc. de 15 años evaluada por González-Avalos *et al.* (2006) con 2.08 cm en promedio, al igual que el número de semillas por cono que fue de 2.09 semillas en promedio; sin embargo, Sánchez *et al.* (2002) reportan para la misma especie de un bosque natural en Las Cuevas, Alzayanca, Tlaxcala una longitud promedio de conos de 3.796 cm.

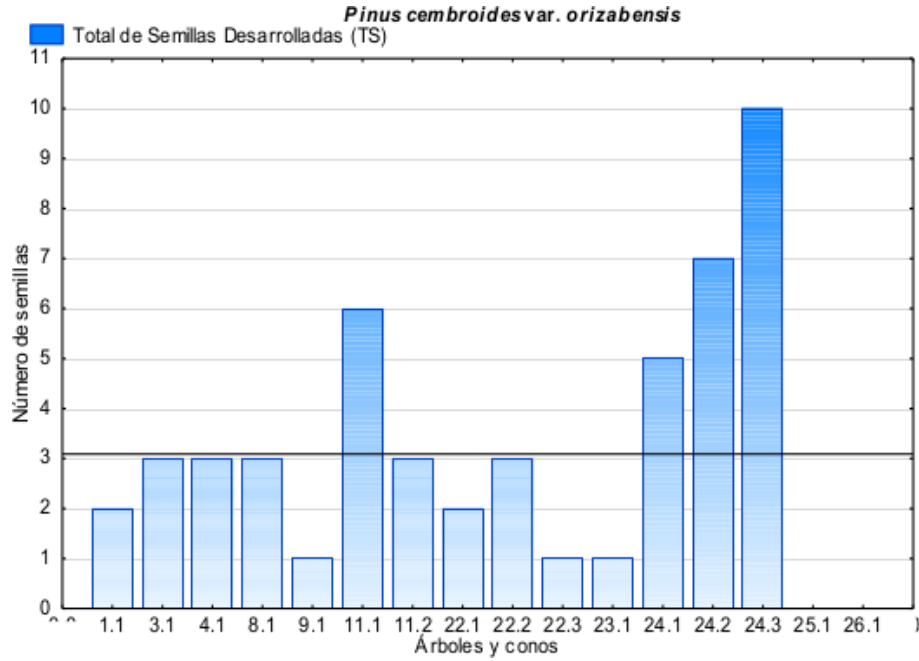


Figura 4.

Total de semillas entre familias de *Pinus cembroides* var. *orizabensis*. La línea representa el promedio general.

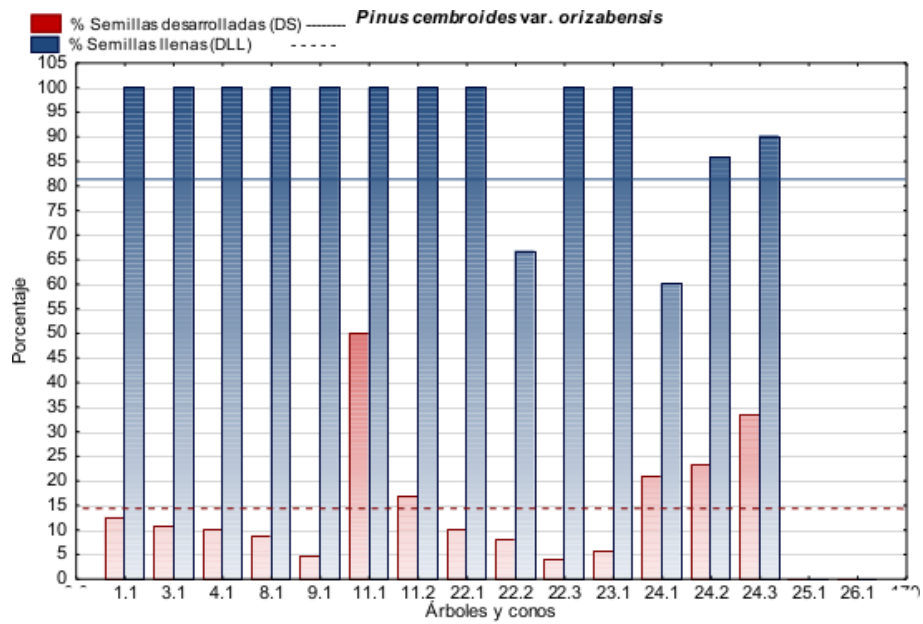


Figura 5.

Porcentaje de semillas desarrolladas y semillas llenas de *Pinus cembroides* var. *orizabensis*. Las líneas recta y punteada representan el promedio general.

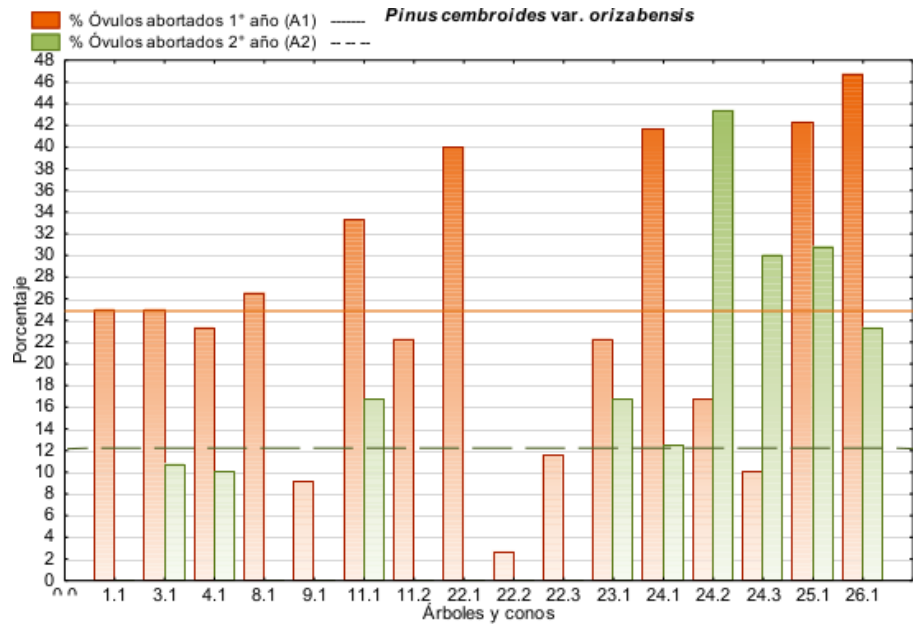


Figura 6.

Total de semillas entre familias de *Pinus cembroides* var. *orizabensis*. Las líneas representan el promedio general.

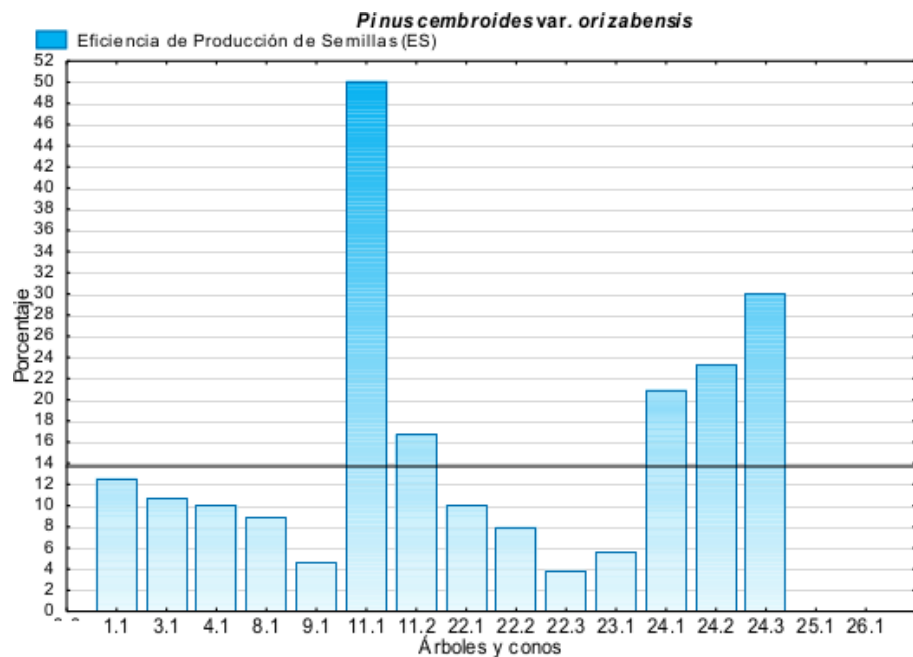


Figura 7.

Total de semillas entre familias de *Pinus cembroides* var. *orizabensis*. La línea representa el promedio general.

En cuanto al Potencial de Producción de Semillas (PPS) García *et al.* (2014) en una plantación de 22 años de la misma especie, encontraron un valor similar al observado en este trabajo (promedio de 26.8 semillas por cono) aunque el total de semillas desarrolladas y el % de semillas desarrolladas fue superior (11.8 y 44.6 en promedio, respectivamente), con lo que podemos observar que la edad temprana de la plantación evaluada, así como el bajo porcentaje de polinización, influyeron en el número de semillas que lograron su desarrollo completo.

Por su parte Sánchez *et al.* (2005) obtuvieron un PPS de 29 semillas por cono para la misma especie en Las Cuevas, Alzayanca, Tlaxcala y un porcentaje de semillas desarrolladas de 57.6%, sin embargo el porcentaje de semillas llenas fue inferior al obtenido en este trabajo (48.7%). Los óvulos abortados en el primer año fueron menos (11.6) pero en el segundo año presentaron más (16.5). En cuanto a la eficiencia de semillas el valor presente fue más del doble del obtenido en la plantación evaluada (28.36%); la medida de la eficiencia de semillas es la medida más importante en la producción de semilla (Bramlett *et al.*, 1977) y permite comparar el desarrollo relativo entre especies, poblaciones y/o años de cosecha, y por la juvenilidad de los árboles evaluados se presentó en este trabajo un valor muy bajo (13.63%).

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- Aun cuando la polinización fue baja, se obtuvieron semillas llenas que permitirán seguir realizando estudios para determinar porcentajes de germinación.

La información obtenida permitirá manejar adecuadamente la plantación para eficientizar su producción.

LITERATURA

- BRAMLETT, D.L.; BELCHER, J.R.E.W.; DEBARR, G.L.; HERTEL, G.D.; KARRFALT, R.P.; LANTZ, C.W.; MILLAR, T.; WARE, W. y YATES III, H.O. 1977. Manual de análisis de conos: una guía. Traducido del inglés por Flores L. J. USDA Servicios Forestales. Reporte Técnico General SE 13. Estación Experimental del sureste, Asheville, Carolina del Norte y área sureste, Estado y propiedad forestal, Atlanta Georgia. USA, pp. 18.
- GARCÍA, F.E.; RAMÍREZ-GARCÍA, E.; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C.; ALBA-LANDA, J. y MÁRQUEZ-RAMÍREZ, JUAN. 2014. Parámetros de producción de semillas de *Pinus cembroides* subsp. *oriabensis* D.K. Bailey de una plantación en la región de Perote, Veracruz, México. *Foresta Veracruzana* 16(2):37-42.
- GONZÁLEZ-ÁVALOS, J.; GARCÍA-MOYA, E.; VARGAS-HERNÁNDEZ, J.J.; TRINIDAD-SANTOS, A.; ROMERO-MANZANARES, A. y CETINA-ALCALÁ, V.M. 2006. Evaluación de la Producción y Análisis de Conos y Semillas de *Pinus cembroides* Zucc. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 12(2): 133-138
- GARCÍA, M.E. y GÓMEZ, A.R. 1988. Estimación de la producción de piñón en los piñoneros del estado de San Luis Potosí. *Agrociencia* 71: 225-237.
- GARCÍA, M.A.; y CAPÓ, A.M.A. 1989. Variación morfológica y fisiológica entre especies y procedencias de los pinos piñoneros *Pinus cembroides* Zucc., *Pinus maximartinezii* Rzedowski y de *Pinus ayacahuite* Erhen. En semillas y plántulas durante el primer año de crecimiento. In: *Memorias del III Simposio Nacional sobre Pinos Piñoneros*. Octubre de 1989. J. D. Flores

- F., J. Flores L., E. García M. y R. H. Lira S. (Comps.). Saltillo, México. pp. 59-63.
- GARCÍA, M.E. 1989. Los antecedentes y los objetivos del III simposio nacional de piñoneros. In: Memorias del III Simposio Nacional sobre Pinos Piñonero Octubre de 1989. J.D.Flores, F.J.; Flores, L.E.; Garcia, M. y R.H. Lira.S. (Comps.). Saltillo, Mexico. pp.1-3
- PERRY, J.P. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber press. Portland, Oregon. USA. 231 p
- RUIZ-FARFÁN, D.G.; LÓPEZ, U.J.; RAMÍREZ-HERRERA, C. y RODRÍGUEZ-TREJO. D.A. 2015. Fenología reproductiva en una ensayo de progenie de *Pinus greggii* var. *australis*. Rev. Fitotec. Mex 38(3): 285-296
- SÁNCHEZ, T.V.; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C. y REBOLLEDO-CAMACHO, V. 2002. Variación en conos y semillas de *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* D.K. Bailey de las cuevas, Alzayanca, Tlaxcala. Foresta Veracruzana 4(1): 25-30.
- SÁNCHEZ, T.V.; NIETO, P.M.L. y MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C. 2005. Producción de semillas de *Pinus cembroides* Subsp. *orizabensis* D.K. Bailey de Alzayanca, Tlaxcala, México. Foresta Veracruzana 7(1):15-20.
- STAT-SOFT, INC. 1998. Statistica: User guiedes. 2325 East 13th Street, Tulsa Ok. 75104 USA.