

CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA DEL HUERTO SEMILLERO DE *PINUS RADIATA* D. DON DE SERGUDE.

V. CODESIDO¹ y E. MERLO¹

¹ Centro de Investigaciones Forestales y Ambientales de Lourizán. Ap.127, 36080, Pontevedra. E-mail: codesido@inia.es

RESUMEN

El proceso de floración en los huertos semilleros es de gran importancia pues de él depende el intercambio genético entre los distintos clones y por tanto la composición genética de la semilla producida. El huerto semillero ideal es el que consigue un equilibrio panmítico, es decir una sincronización entre la receptividad de la flor femenina y la emisión de polen, para el conjunto de los clones del huerto.

La duración de emisión de polen depende de las condiciones de sitio y de su localización dentro del árbol, sin embargo, la mayor o menor precocidad para entrar en ese estado depende directamente del clon. La entrada en receptividad de la flor depende de la temperatura acumulada por días de sol.

A partir de una información fenológica de todos los clones es posible manipular el funcionamiento reproductivo de los huertos semilleros. La no sincronización reproductiva dentro del huerto aumenta la posibilidad de contaminación polínica para los individuos que alcanzan su etapa receptiva fuera de la época media de emisión de polen en el huerto porque podrían ser polinizados con polen externo.

P.C.: huerto semillero, receptividad, emisión de polen.

SUMMARY

The seed orchard floral process is very important because it is the genetic exchange process between different clones and, of course, it is the liable of the genetic composition of the produced seeds. We are looking for an ideal seed orchard with sincronization between female flower receptivity and pollen shed, for the all orchard clones.

The pollen shed duration depends on the site conditions and their location on the tree, but the precocity depends only on the particular clones. The female flower receptivity depends on the accumulative sunny days temperatures.

Management techniques can be used to reduce pollen contamination. Altering phenological patterns in orchards so that they bloom out of synchrony with surrounding conspecific trees has met with some success.

K.W.: seed orchard, receptivity, pollen shed.

INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS:

El huerto semillero de *Pinus radiata* D. Don de Sergude fue instalado entre 1997-1998, y consta de 58 clones procedentes de árboles superiores seleccionados sobre las masas adultas existentes en Galicia, a partir de características fenotípicas superiores. El huerto se divide en 10 bloques, cada bloque posee capacidad para albergar 68 plantas con un marco de separación de 1,5 x 3m, con lo que la superficie total del huerto asciende a unas 3 Ha.

La calidad de la semilla de un huerto semillero depende de su composición genética y de factores ambientales que incluyen el número de clones del huerto, la ausencia de autopolinización, la productividad de la semilla y el nivel de producción de polen de cada clon individual, la sincronización de la floración, la dispersión del polen, la localización de cada árbol en el huerto, las condiciones edáficas y meteorológicas, relieve y pendiente del terreno, protección frente a vientos,... (DANUSEVICIUS, 1986)

Se han seleccionado 20 clones de los instalados en el huerto para llevar a cabo la caracterización fenológica del mismo, ya que el 20% de las familias de un huerto semillero son suficientes para determinar el comportamiento fenológico del mismo (GRIFFIN, 1984). La selección se realizó basándose en el número de ramas con flores masculinas o femeninas dentro del mismo árbol (al menos tres ramas de cada sexo por árbol y al menos tres árboles de la misma familia en la totalidad del huerto). Cuando en una misma rama aparecía más de un estróbilo femenino, se consideró el inicio de la receptividad femenina de toda la rama cuando alguno de dichos estróbilos entraba en receptividad. De la misma manera, no se consideraba concluida la receptividad hasta que todos los estróbilos de la rama hubiesen entrado en fase K. El mismo criterio se siguió con la

floración masculina (ASKEW & BLUSH, 1990).

Se han caracterizado 4 estados fenológicos masculinos y 4 femeninos que han sido identificados en cada una de las ramas en estudio, haciendo un seguimiento durante 47 días en días alternos.

Los estados fenológicos femeninos se describen en la figura 1.

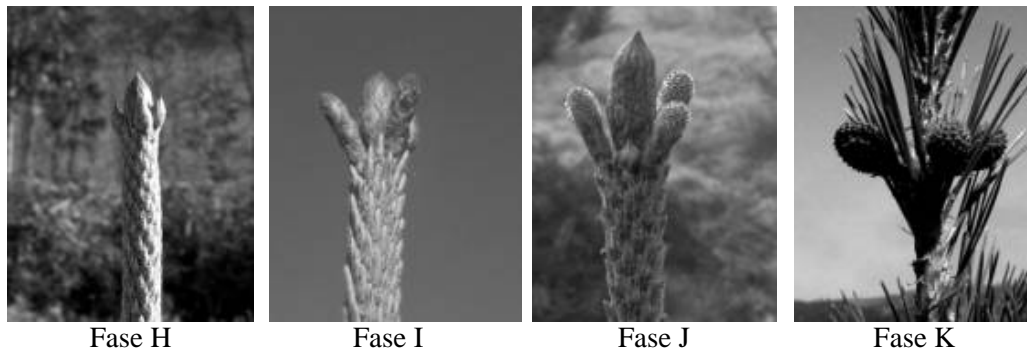


Figura 1.- Estados fenológicos femeninos:

- **Estado h:** la yema femenina aumenta de tamaño, se vuelve cilíndrica pero está todavía cubierta por catáfilos.
- **Estado I o desborre:** la parte apical de la yema comienza a abrirse y ya se observa la flor que emerge. En este estado, los óvulos no están receptivos pero los granos de polen pueden quedarse entre las escamas de la yema y si sobreviven hasta la siguiente etapa, podrían formar parte en la fertilización.
- **Estado J o etapa receptiva:** Las escamas floríferas se separan gradualmente hasta formar un ángulo recto con el eje del estróbilo. En este estado, los granos de polen pueden penetrar con facilidad entre las escamas y alcanzar los óvulos. Es el estado de máxima receptividad.
- **Estado K o cese de receptividad:** las escamas floríferas aumentan de tamaño y grosor de manera que el polen ya no puede atravesarlas, cesando la receptividad. Se alcanza este período una vez que ha existido polinización (MATZIRIS, 1994).

Los estados fenológicos masculinos se describen en la figura 2.

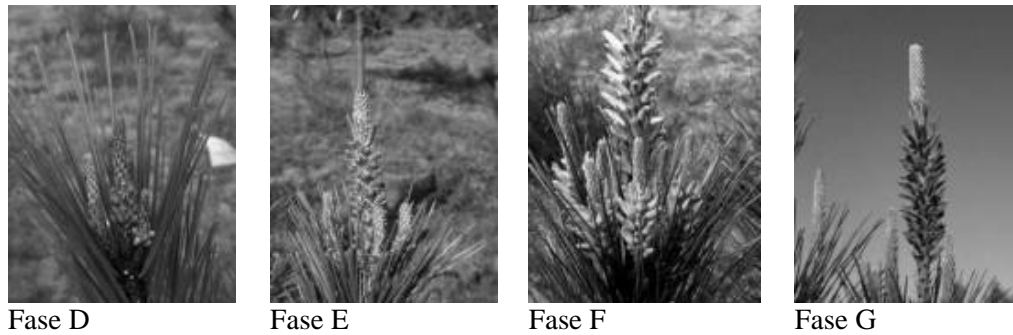


Figura 2.- Estados fenológicos masculinos:

- **Estado D:** yema masculina con sacos polínicos cubiertos por catáfilos.
- **Estado E:** etapa de elongación de los sacos polínicos.
- **Estado F:** etapa de emisión de polen. Los sacos siguen elongándose hasta adquirir un color amarillo-rojizo.
- **Estado G:** cesa por completo la emisión de polen. Los sacos polínicos se marchitan y caen.

Con el fin de determinar la participación clonal en la producción de estróbilos femeninos y masculinos en el huerto semillero de *Pinus radiata* D. Don de Sergude, se realizó la cuantificación de estróbilos masculinos y femeninos para todos los clones representados en el huerto por conteo pie a pie, representando gráficamente el porcentaje de clones frente al porcentaje acumulado de estróbilos (figura 3).

El número de clones que consigue el 50% de la producción de estróbilos femeninos puede utilizarse como una medida de la desviación del huerto con respecto a una producción uniforme. En el huerto semillero de *Pinus radiata* D. Don de Sergude, dicho valor se consigue tan sólo con un 20% de los clones (figura 3). Esto se debe a la juventud del huerto, instalado entre 1997-1998, ya que existen clones que todavía no han comenzado a producir estróbilos.

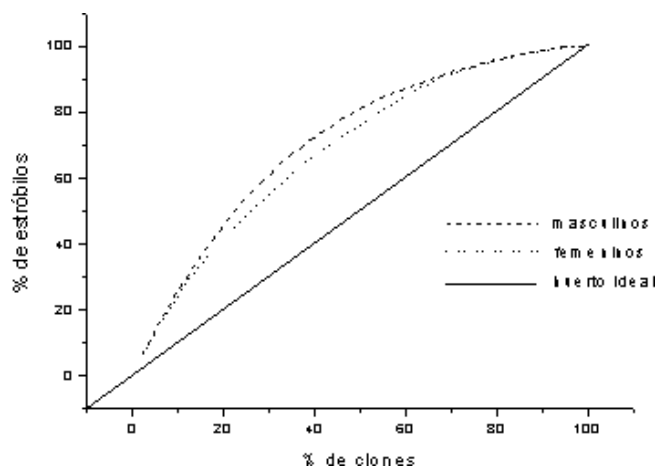


Figura 3.- Participación clonal en la producción de estróbilos masculinos y femeninos del huerto semillero de *Pinus radiata* D. Don de Sergude. Se representa el porcentaje de clones frente al porcentaje de estróbilos tanto masculinos (línea segmentada) como femeninos (línea punteada). Se compara su desviación frente al “huerto ideal” (aquel en el que el 50% de los clones consigue el 50% de la producción - línea continua).

RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

La sincronización reproductiva de los clones queda determinada con la realización de los fenogramas correspondientes a la duración de receptividad de cada clon así como al tiempo de emisión de polen. Se efectuó el análisis estadístico de las variables de inicio y duración para cada uno de los estados fenológicos descritos en función del clon y localización en el huerto.

Como se observa en la figura 4, la etapa de receptividad de los estróbilos femeninos varía de 23 a 42 días, mostrando una gran variabilidad entre clones. Existen dos clones claramente tempranos (66006 y 66041) y dos clones visiblemente tardíos (66009 y 66019) que son los responsables de la mayor variabilidad interclonal. En cuanto al fenograma masculino, sin embargo, la duración, inicio y fin de la etapa de emisión de polen es similar en todos los clones del huerto, variando en tan sólo 7 días (de 28 a 35 días).

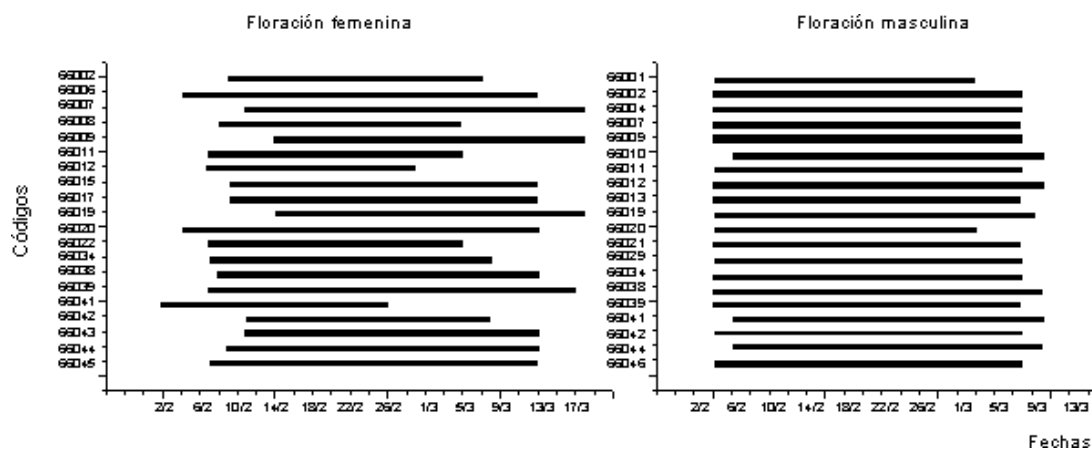


Figura 4.- Fenogramas femenino (izquierda) y masculino (derecha). Se representa la duración de los períodos de receptividad femenina (izquierda) y duración de la emisión de polen (derecha) de 20 clones del huerto semillero de *Pinus radiata* D. Don de Sergude.

radiata D. Don de Sergude.

De igual forma, se realizó una gráfica de solapamiento (Figura 5) para comprobar el grado de sincronización entre la emisión de polen y la receptividad de los estróbilos femeninos en el conjunto del huerto.

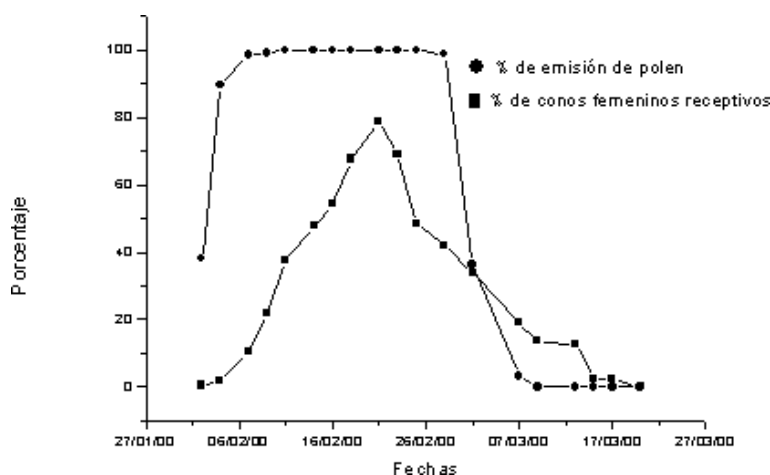


Figura 5.- Sincronización entre la etapa de receptividad de los estróbilos femeninos y la emisión de polen en el conjunto del huerto semillero. Se representa el porcentaje de conos femeninos receptivos y el porcentaje de estróbilos masculinos en fase de emisión de polen a lo largo del tiempo, con el fin de observar el grado de sincronización entre ambos procesos.

Como se observa en la gráfica de solapamiento (figura 5), el mayor porcentaje de emisión de polen coincide con la entrada en receptividad de la mayoría de los estróbilos femeninos del huerto, favoreciendo la polinización. Se observa que la receptividad de las flores del huerto comienza el día 4 de febrero, extendiéndose hasta el 13 de marzo, con un pico máximo de receptividad el día 22 de febrero. La emisión de polen, por el contrario, se mantiene a valores máximos del 4 de febrero al 4 de marzo. Debido a que la receptividad de los estróbilos femeninos coincide con la etapa de emisión máxima de polen en el huerto, las posibilidades de contaminación polínica por parte de fuentes externas al huerto se reducen enormemente (COPEL & SNIEZKI, 1991; YAZDANI ET AL., 1995) y se aumenta la posibilidad de obtener mayores ganancias genéticas. Obsérvese que existe todavía un 10% de estróbilos femeninos que permanecen receptivos tras cesar la emisión de polen.

CONCLUSIONES

1. Existe un gran desequilibrio de la participación clonal en la producción de estróbilos masculinos y femeninos en el huerto semillero de *Pinus radiata* D. Don de Sergude.
2. Hay una gran sincronización en la emisión de polen entre todos los clones estudiados.
3. La sincronización en la etapa receptiva de los estróbilos femeninos, aunque no perfecta, se encuentra en un intervalo de tiempo razonable y siempre dentro de la época de emisión de polen en el huerto.
4. Como conclusión final podemos admitir que el huerto semillero de *Pinus radiata* D Don de Sergude tiende al equilibrio panmítico.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer el inestimable trabajo de nuestros compañeros de vivero sin los que este trabajo no hubiera sido posible, con especial mención a Mariano Díaz Arnedo (encargado agrario y responsable del vivero), Enrique Diz Dios, M^a Soledad Barcal Iglesias, M^a Isabel Juncal Pintos y M^a Luisa Blanco Moledo.

También agradecemos a Josefa Fernández, jefa del departamento de Producción Forestal su apoyo e interés en el trabajo propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

ASKEW G.R. AND BLUSH D. (1990). *Short note: an index of phenological overlap in flowering for clonal conifer seed orchards.* *Silvae genetica*, 39 (3-4): 168-171.

- COPEL, D.L. and SNIEZKO, R.A. (1991) *The influence of floral bud phenology on the potential mating system of a wind-pollinated Douglas fir orchard*. Canadian Journal of Forest Research, vol.21, 813-820p.
- DANUSEVICIUS, J.; (1987). *Flowering and seed production of clones and their stimulation in seed orchards*. Forest Ecology and Management, 19: 233-240 p.
- GRIFFIN, A.R.; (1984). *Clonal variation in Radiata pine seed orchards. II. Flowering phenology*. Australian Forest Research, 14:271-281.
- MATZIRIS, D.I. (1994). *Genetic variation in the phenology of flowering in Black pine*. Silvae genetica, 43 (5-6): 321-328.
- YAZDANI, R.; LINDGREN, D.; SEYEDYAZDANI, F.; PASCUAL, L. And ERIKSSON, U. (1995). *Flowering, phenology, empty seeds and pollen contamination in a clonal seed orchard of Pinus sylvestris in northern sweden*. Population genetics and genetic conservation of forest trees, SPB Academic publishing. 309-319p.

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.