

UTILIZACION DE RECURSOS GENETI- COS DE BOSQUES TROPICALES

DONALD ZEASER

Un resumen de la problemática¹

El aumento en la dependencia de bosques tropicales y subtropicales para suplir la demanda mundial de maderas industriales, ofrece oportunidades para el desarrollo

* Profesor de Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

económico de muchos países, pero, al mismo tiempo, esta tendencia está creando condiciones para un aumento en la tasa de pérdida de los recursos genéticos forestales de estos países².

En respuesta a esta tendencia se creó el Cuadro de Expertos de FAO sobre Recursos Genéticos Forestales (FAO 1973, 1975), cuyo objetivo es estimular, organizar y asistir técnica y económicamente al establecimiento de proyectos orientados hacia la conservación de los recursos genéticos. Los esfuerzos por conservar los recursos genéticos forestales se pueden dividir en dos políticas principales: la conservación *ex situ* y la conservación *in situ*. El sistema *ex situ* se basa en la exploración y colección de germoplasma, principalmente semillas, para su posterior almacenamiento en bancos de semillas, bancos de clones o plantaciones. La conservación *in situ* se refiere a la preservación intacta de una proporción del sistema que contiene la especie o las especies de interés.

¿Cuál es la forma más adecuada para América Tropical? Quizá sea prudente analizar primeramente algunos de los factores en juego.

La tradición de estudio sobre la variabilidad genética forestal comenzó en Francia, en la segunda década del siglo pasado, con el cultivo comparativo de varias procedencia de *Pinus sylvestris*, pero no fue sino hasta los años 1930 cuando comenzó la cuidadosa cuantificación de la variabilidad genética a causa del origen geográfico³.

Desde 1960, el establecimiento de pruebas de procedencias, se ha expandido mundialmente a causa del éxito de la colaboración iniciada entre genetistas y silvicultores prácticamente en todo el mundo⁴.

Son comunes en los ensayos diseñados a cuantificar la variación, a causa de la constitución genética de una determinada procedencia o progenie, los siguientes pasos:

- a) La recolección de semilla y documentación de origen geográfico, progenitores y la información ecológica.
- b) La siembra de la semilla en vivero correspondiente manteniendo cada lote identificado e íntegro.
- c) La siembra de las plántulas en un ensayo repetido varias veces en el máximo número de sitios factibles (nota: ver Burley y Wood 1976).
- d) La manutención de las parcelas de ensayo generalmente bajo las mismas normas silviculturales empleadas en plantaciones comerciales.

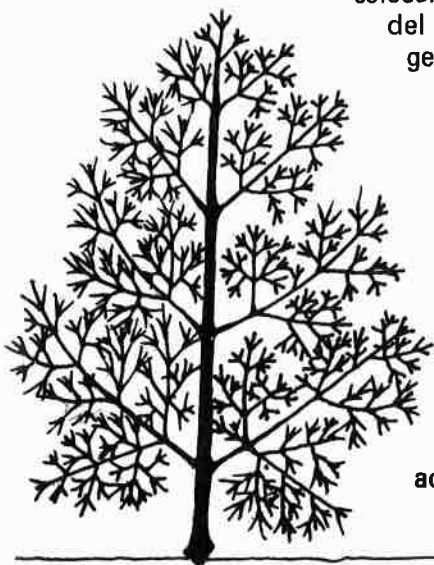
- e) Las mediciones periódicas, el análisis de los datos y la publicación de los resultados.

En síntesis, este es el procedimiento que ha sido desarrollado y perfeccionado sobre la base de las experiencias con las especies coníferas y latifoliadas de las regiones templadas.

Pero como fue observado por Bawa (1976), esta tradición de las prácticas de genética forestal se ha basado principalmente en especies cuyos patrones de variación son conocidos y cuyos sistemas de reproducción son relativamente fáciles de manipular.

Las especies templadas son, por lo general, anemófilas, monoicas, con densidades de población altas y ampliamente cruzadas. Por otro lado, las especies latifoliadas tropicales son casi exclusivamente zoomófilas y tienen típicamente densidades de poblaciones bajas.

Ashton (1969), Federov (1966) y Dobzhansky (1950), presentando sus respectivas hipótesis sobre la formación de especies y la evolución en los trópicos, discuten el rol de la dinámica de poblaciones en cuanto al desarrollo de la multiplicidad de especies congénéricas y simpátricas que existen en los bosques húmedos. De los tres, Ashton presentó la propuesta más completa sobre la base de sus estudios en un bosque de Dipterocarpacea en Asia sur-oriental; propuso que en bosques tropicales, la selección es fuerte y la evolución se mueve en la dirección del alejamiento mutuo de especies y que la variabilidad genética de poblaciones es baja, aunque observó que el cruzamiento entre árboles es común. También observó la ausencia de variación clonal. Dobzhansky propuso que las especies tropicales (en general) se especializan en vez de mantener la variabilidad, y que la evolución camina en la dirección de producir interrelaciones biológicas complejas. Federov hipotetizó que a causa de la baja frecuencia de las poblaciones de árboles forestales, factores aleatorios producen la especiación y que existe en los bosques tropicales mucha variación no adaptiva. En los últimos años se ha comenzado la acumulación de datos concretos sobre la dinámica de



poblaciones en bosques tropicales. Opler, Janzen, Frankie y Bawa, trabajando en bosques secos y húmedos tropicales en Costa Rica, han producido información sobre los mecanismos de la dinámica de poblaciones de los árboles tropicales (Bawa 1974, 1977; Janzen 1970, 1971; Opler 1976). En resumen, se han estudiado los sistemas genéticos de fecundidad, fenología, interrelaciones con polinizadores, distribución y depredación de semillas forestales.

Se vio, con base en estos estudios, la tendencia a comprobar los conceptos presentados por Ashton sobre la dinámica de poblaciones de árboles forestales. A pesar de las bajas densidades en las poblaciones forestales, que aparentemente produce la disminución de variabilidad genética, muchas de las especies estudiadas por Bawa y otros, obligatoriamente están abiertamente polinizadas. Adicionalmente, por la presencia de polinizadores capaces de visitar árboles ampliamente separados, existe un mecanismo para promover cruces entre subpoblaciones o rodales distantes con relativa frecuencia (Franki 1976).

Entonces la tendencia hacia homocigosidad causada por bajas densidades de las subpoblaciones, puede ser compensada por migración entre las subpoblaciones. Sin embargo, alteraciones de las actividades de los polinizadores podrían eliminar la migración. Especies colonizadoras, como *Cordia alliodora*, fluctúan entre densidades de poblaciones bajas y altas e inversamente durante pasos sucesivos del bosque primario-bosque secundario-bosque primario, resultando en su selección en un ambiente variable (en el plazo de 3 generaciones).

Evidentemente las especies tropicales maderables que son zoomófilas podrán presentar patrones de variación muy disimilares a los de especies de zonas templadas. Si se va a aprovechar la diversidad de especies forestales con sus igualmente variados productos, el papel de la genética forestal, en vista de la acumulante información, será de necesidad modificado en los trópicos. Específicamente se propone lo siguiente:

1. Para muchas de las latifolias tropicales no existe gran cantidad de antecedentes silviculturales, paso que tendrá que superarse antes de pensar en el desarrollo de programas para manipular la constitución genética de estas especies (mejoramiento forestal).
2. Los proyectos de genética forestal tropical tendrán que orientarse a producir relativamente poca información sobre muchas especies, con excepción de las especies que ya están siendo sembradas en gran escala.
3. Existe una gran necesidad de estudiar más los sistemas genéticos de los árboles tropicales antes de proceder con el desarrollo de áreas productoras de semilla.

4. La conservación de recursos genéticos existentes más eficaz será *in situ* empleando áreas amplias a causa entre otros factores de la falta de información sobre la verdadera extensión de las poblaciones y las muy sutiles interrelaciones que existen entre especies y sus polinizadores.
5. A corto plazo es importante incorporar más conocimientos sobre la genética forestal en la aplicación de la silvicultura tropical en el manejo de las plantaciones y bosques naturales.
6. Anteriormente al establecimiento de ensayos de procedencia (o conjunto con su establecimiento, como en el caso *Cordia alliodora*, *Bombacopsis quinata*) con especies de latifoliadas, se deben desarrollar modelos ilustrando la probable extensión de poblaciones de individuos intercruzándose activamente y de rutas de migración de germoplasma. Todo basado en el estudio de los agentes polinizadores, mecanismos para la dispersión de semilla, y distanciamiento entre sus poblaciones.

Tales modelos servirán para predecir o explicar patrones de variabilidad genética (o su ausencia), permitiendo la más eficaz utilización de la información procedente de ensayos establecidos en el campo.

NOTAS

1. Presentado en el Simposio Internacional sobre Las Ciencias Forestales y su Contribución al Desarrollo de América Tropical. Octubre 11-17, 1979.
2. Kemp, R.H., Burley, H. Keiding, D.G. Nikles, 1972.
3. Langet, O., 1971.
Wright, J.W. and Baldwin, 1957.
4. Burley, J., 1969.
Lines, R., 1967.
Burley, J. and P.J. Wood, 1976.
Kemp, R.H., J. Burley, H. Keiding, D.G. Nikles, 1972.

BIBLIOGRAFIA

- ASHTON, P.S. 1969. Speciation among tropical forest trees: some deductions in the light of recent evidence. *Biol. J. Linn. Soc* 1:155-196.
- BAWA, K.S. 1974. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. *Evolution* 28:85-92.
- BAWA, K.S. 1976. Breeding of tropical hardwoods: an evaluation of underlying bases, current status and future prospects. Tropical trees, breeding and conservation. Eds. J. Burley and B.T. Styles. Academic Press, London., p. 43.
- BAWA, K.S. and OPLER, P.A. 1977. Spatial relationships between staminate and pistillate plants of dioecious tropical forest trees. *Evolution* 31:64-68.

- BURLEY, J. 1969. Breeding tropical pines. Second world consultation on forest tree breeding. Section III Production and Use of high yielding varieties. Washington August 7-16, 1969. 10 pp.
- BURLEY, J., NIKLES, D.G. 1973. Tropical provenance and progeny research and international cooperation. *Commonw. For. Inst., Oxford* 451 pp.
- BURLEY, J. and WOOD, P.J. 1976. A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics. *Commonw. For. Inst., Oxford*. 226 pp.
- DOBZHANSKY, Theodosius. 1950. Evolution in the Tropics. *American Scientist*. 38:2 209-221.
- FAO, 1973. Forest genetic resources information. No. 2 FAO. ROME. 66 pp.
- FAO, 1975. Forest genetic resources information No. 3 FAO. ROME. 69 pp.
- FRANKIE, G.W. 1976. Pollination of widely dispersed trees by animals in Central America, with an emphasis on bee pollination systems. Tropical trees. Breeding and Conservation. Eds. J. Burley and B.T. Styles. *Academic Press, London.*, pp. 151-159.
- FEDEROV, AN.A. 1966. The structure of the tropical rain forest and speciation in the humid tropics. *J. of Ecology* 54:1-11.
- JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *American Naturalist* 104: 501-528.
- JANZEN, D.H. 1971. Euglossine bees as long distance pollinators of tropical plants. *Science* 171: 203-205.
- LANGET, O. 1971. Two hundred years of genealogy. *Taxon* 20:657-720.
- KEMP, R.H., BURLEY, J., KEIDING, H., NIKLES, D.G. 1972. International cooperation in the exploration, conservation and development of tropical and subtropical forest gene resources. 7 th World Forestry Congress. Buenos Aires, Oct. 4-18, 1972. 16 pp.
- LINES, R. 1967. Standardization of methods for provenance research and testing. Report of the IUFRO Section 22 Working Group Meeting At Pont A-Mousson. September 6 th-9 th, 1965. Proc. 14 th IUFRO Congr., Munich., pp. 672-714.
- OPLER, Paul A., FRANKIE, Gordon W. and BAKER, Herbert G. 1976. Rainfall as a factor in the release timing and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. *Journal of Biogeography* 3:231-236.
- WRIGHT, J.W. and BALDWIN 1957. The 1938 International Union Soctch pine provenance test in New Hampshire. *Silvae Genetica* 6:2-14.

