

A decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes and two thin blue lines. One line starts from the top left and goes towards the top circle. Another line starts from the top left and goes towards the middle circle. A third line starts from the top right and goes towards the bottom circle. The circles are semi-transparent blue.

Mejoramiento Genético Forestal

Texto para estudiantes de Ingeniería Forestal

La alta demanda de productos forestales impone la necesidad de crear plantaciones altamente productivas. Esto es posible solo si seleccionan correctamente las especies desde el punto de vista ecológico y económico, y se proyectan programas de mejora genética, que además de elevar los rendimientos y la resistencia a factores adversos, contribuya a la ampliación y conservación de la base genética de estas especies.

Rogelio Sotolongo Sospedra, Gretel Geada López, Milagros Cobas López

1 - Mejoramiento Genético Forestal

1.1 - Definiciones

Es el proceso de manejo de los recursos genéticos. A través de este proceso el monto o cantidad y la organización de la variabilidad genética de una población en particular es manejada por ciclos recurrentes de **selección** y **mejora**. Su finalidad es el aumento de la productividad.

El mejoramiento genético forestal aplica los principios básicos de la genética al manejo de las especies forestales; dentro de sus objetivos fundamentales se encuentran el aumento de la productividad y la adaptabilidad de dichas especies, así como la conservación a largo plazo de la diversidad genética existente.

El inicio de cualquier programa de mejoramiento genético requiere el conocimiento previo de la magnitud y distribución de la variación genética disponible en las características de interés.

Las actividades fundamentales dentro de un programa convencional de mejoramiento genético incluyen la **selección, la propagación masiva del material mejorado y la conservación de los recursos genéticos**. La selección y mejoramiento es la actividad central, la selección es el primer paso e incluye la elección de genotipos deseables. La mejora incluye la formulación de un diseño de cruzamiento y la evaluación de la progenie resultante para la próxima generación. La selección para el mejoramiento se realiza en base a las características fenotípicas de los individuos.

1.1.1 - Objetivos

Los objetivos particulares de un programa de mejoramiento genético forestal pueden ser diversos. Las actividades del programa se pueden orientar a aumentar el rendimiento y calidad del arbolado, a desarrollar líneas de árboles resistentes a plagas y enfermedades o con características especiales para un producto determinado, o inclusive a mejorar la capacidad de adaptación de los árboles a terrenos marginales que representan condiciones adversas para la producción forestal.

Para que un programa de mejoramiento genético tenga éxito, es necesario contemplar dos aspectos fundamentales en relación con sus objetivos. En primer lugar, la meta a corto plazo debe ser la **producción de semilla mejorada** para satisfacer las necesidades inmediatas del programa de plantaciones; esto permite capturar y explotar la ganancia genética en forma rápida y eficiente en las fases iniciales del programa, tanto para justificar las actividades de mejoramiento como para recuperar la inversión. En segundo lugar, a largo plazo, el programa de mejoramiento genético deberá estar orientado a mantener una base genética lo suficientemente amplia para permitir un avance continuo en las siguientes generaciones de mejoramiento genético.

Generalmente no se le presta mucha atención a los objetivos a largo plazo durante la fase inicial del programa, debido a la presión por satisfacer las metas inmediatas. Sin embargo, estos objetivos son esenciales para el futuro del programa, ya que las ganancias acumuladas en las generaciones avanzadas dependen del mantenimiento de la variación genética dentro de la población de mejoramiento. De esta manera se pueden combinar las características deseadas de los árboles en función de las posibles necesidades del futuro. Es, en este sentido, como un programa de mejoramiento genético permite el manejo y

conservación de los recursos genéticos de especies vegetales de interés económico actual o potencial.

1.1.2 - Premisas para el inicio de un programa de mejoramiento.

La variabilidad original

Desde el punto de vista teórico, el mejoramiento genético sólo es posible cuando existe variación fenotípica en la población para las características de interés, y esta variación tiene una fuerte componente genética, determinada por el grado de heredabilidad. En este sentido, la variación genética constituye la materia prima del mejoramiento genético.

Generalmente las poblaciones naturales de la especie de interés constituyen la población inicial de los programas de mejoramiento genético.

Lo anterior implica que uno de los requisitos importantes al inicio de todo programa es el conocimiento de la magnitud y estructura genética de la variación en las poblaciones naturales. De no existir suficiente variación disponible en características de interés en la población natural, es necesario crearla en forma artificial, ya sea mediante hibridación intra o interespecífica, mutación, inducción de poliploidia, o inclusive mediante el uso de técnicas más sofisticadas como la hibridación somática o la ingeniería genética.

Aunque la variación natural existe y puede reconocerse a diferentes niveles, la variación más empleada en los programas de mejoramiento genético es la que existe entre poblaciones de diferentes procedencias y entre individuos dentro de una población. El primer nivel de variación (interpoblacional) generalmente tiene su mayor contribución en las características de importancia adaptativa, mientras que el segundo nivel (intra-poblacional) es más útil en características de interés económico, como velocidad de crecimiento, rectitud de fuste o características de la madera.

A pesar de ello, en algunos casos donde no se conoce con anterioridad la magnitud y distribución de la variación existente dentro de una especie, es común que las etapas iniciales del programa de mejoramiento genético se establezcan ensayos de eliminación de especies para seleccionar posteriormente una de ellas y continuar en etapas avanzadas con la utilización de la variación intraespecífica.

La variación genética entre los individuos dentro de la población base se debe a las diferencias en la información genética contenida en sus células. Esta variación genética se separa en componentes aditivos y no aditivos. Desde el punto de vista de mejoramiento genético, el componente aditivo, transferido a las siguientes generaciones vía sexual, es el más importante, pues es el de mayor magnitud en la mayoría de las características cuantitativas económicas en las especies forestales, y en la principal causa del parecido entre padres e hijos.

El componente no aditivo, constituido por los efectos de interacción alélica dentro y entre loci (dominancia y epistasia), generalmente tiene una menor aportación en la variación genética total. Por otro lado, debido a que el aprovechamiento de este componente requiere mantener intactas las combinaciones alélicas intra e interloci, es necesario desarrollar actividades especiales, tales como cruza controladas o propagación vegetativa del material mejorado. Lo anterior ha limitado en gran medida la utilización del componente no aditivo en los programas de mejoramiento genético forestal.