

Genotipos y Mejoramiento Genético

Ing. Agr. Pablo Dileo
 Ing. Agr. Horacio Martín Winkler
 Ing. Agr. Gonzalo Scarpín - MP 3/0206
 Dra. Roxana Roeschlin
 Dr. Marcelo Paytas - MP 3/0116
 EEA Reconquista

dileo.pablo@inta.gob.ar
 winkler.horacio@inta.gob.ar

Biología aplicada al Mejoramiento Genético de Algodón

En Argentina, existen actualmente escasos genotipos de algodón adaptados a las diversas condiciones agroecológicas, siendo necesario avanzar en investigaciones locales que involucren nuevos materiales genéticos en respuesta al ambiente, sus limitantes de crecimiento y desarrollo, características productivas y prácticas de manejo agronómico ajustadas.

El desarrollo de variedades mejoradas de algodón es uno de los objetivos fundamentales priorizado por el equipo de algodón de la EEA INTA Reconquista y demandado por las organizaciones del sector algodonero de la provincia de Santa Fe como APPA y el propio gobierno provincial. Diversas estrategias biotecnológicas están siendo desarrolladas para obtener genotipos o grupos de genotipos con características deseables.

Una de esas estrategias, se basa en la incorporación de rasgos o características deseadas en un genotipo a través de un proceso de selección mediante Marcadores Moleculares (segmento de ADN con una ubicación específica en un cromosoma cuya herencia puede seguirse en individuos de una población). Ésta, es una herramienta que permite seleccionar por el genotipo de cada individuo,

disminuyendo el tiempo requerido para completar los ciclos de selección. Se logra de esta manera un proceso de selección eficaz para obtener un mayor progreso genético. Por otro lado, en la Argentina la producción de organismos transgénicos resistentes a lepidópteros se centra en los cultivos de maíz, algodón y soja. En este marco surge la necesidad de estrategias biotecnológicas para el monitoreo de cultivos transgénicos a través de la identificación del gen *cry1Ac* que otorga resistencia.

Actualmente se ha logrado la puesta a punto de diferentes técnicas que servirán para la realización de tesis doctorales y otros trabajos de investigación. Entre ellas se encuentran: extracción e integridad de ADN a partir de hojas de algodón (Figura 1 y 2), y amplificación del gen *cry1Ac* (Figura 3) responsable de la expresión de la resistencia a lepidópteros. Se está avanzando en la evaluación de genotipos contrastantes para ciertas características de importancia agronómica que servirán y darán lugar al aumento de la variabilidad genética dentro del plan de mejoramiento genético. Por otro lado, se han seleccionado genotipos de diferentes orígenes para ser sometidos a estudios de caracterización morfo-fisiológica y molecular.



Figura 1. Proceso de extracción de ADN. A) y B) Toma de muestras de hoja (3 discos) para iniciar el proceso. C) Separación de fases. De arriba hacia abajo: fase acuosa, interfaz pared celular, fase orgánica, arena.

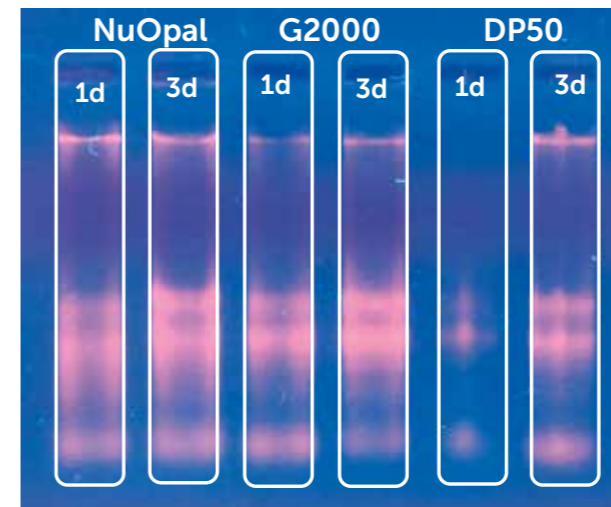


Figura 2. Integridad de ADN: Corrida mediante electroforesis en gel de agarosa en 3 variedades con extracciones de ADN a partir de 1 y 3 discos de hojas. Bandas superiores ADN, Bandas inferiores ARN ribosómico. En el tratamiento DP50 con 1 disco de hoja no se observa banda superior por errores operativos.

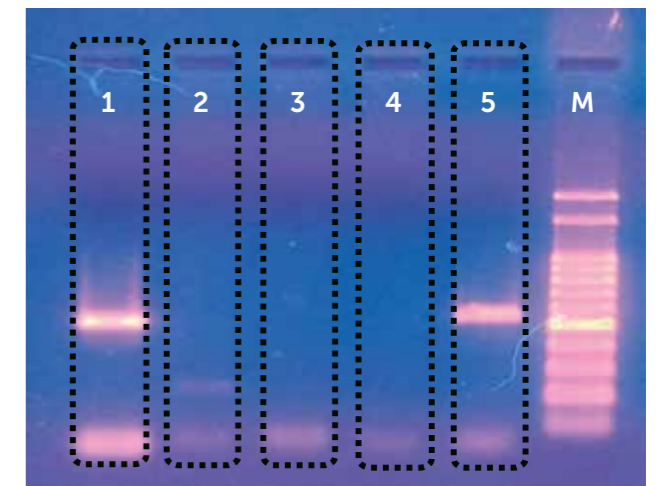


Figura 3. Electroforesis en gel de agarosa. 1) Banda positiva del gen *Cry 1Ac* en la variedad NuOpal. 2) Sin banda del gen *Cry 1Ac* en la variedad DP50. 3) Sin banda del gen *Cry 1Ac* en la variedad G2000. 4) Control negativo. 5) Banda positiva del gen *Cry 1Ac* en la variedad NuOpal dilución 1/100 de stock de ensayo anterior. M) Marcador de peso molecular.

Otra excelente herramienta biotecnológica disponible para obtener variabilidad genética es la técnica de mutaciones inducidas o mutagénesis. Esta técnica es un proceso por el cual se cambia la información genética de un organismo, dando como resultado una mutación; la cual se logra experimentalmente usando procedimientos de laboratorio con distintos agentes mutagénicos.

Las mutaciones aumentan la variabilidad genética de las plantas y facilitan el desarrollo de variedades mejoradas a una velocidad más rápida. A partir de poblaciones provenientes de estos tratamientos, se pueden obtener materiales útiles para mejorar diferentes características agronómicas del cultivo de algodón, como aumentar su productividad o respuestas frente a estreses abióticos.

En INTA Reconquista, en trabajo conjunto con el equipo de mutagénesis del Instituto de Genética "Ewald A. Favret" (IGEAF) del CNIA-INTA ha puesto en marcha el programa de mejoramiento a través del uso de estas técnicas. Para ello se han tratado en laboratorio una considerable cantidad de semillas de una de las variedades elite de INTA, "Guazuncho 3", con distintos agentes mutagénicos. Se expusieron semillas a tratamientos con compuestos químicos de Etil Metano Sulfonato y Azida Sódica y también a radiaciones gamma. Previamente a los tratamientos se realizaron estudios de dosimetría de los diferentes agentes para un procedimiento más efectivo. Esas semillas tratadas se sembraron en macetas en invernadero con el objetivo de obtener la descendencia de las mismas y posteriormente comenzar con la selección de acuerdo a diferentes criterios.

En el invernadero, las plantas que sobrevivieron a los tratamientos fueron observadas de manera exhaustiva para identificar los cambios visibles morfológicos que pudieran servir como parámetros de la efectividad del tratamiento. Como se observa en la Figura 4 los tratamientos produjeron cambios en la estructura piramidal de la planta, quimeras y malformaciones de las hojas. Estas características nos dan indicio de que los agentes han producido daño en el ADN, lo que podría conducir a cambios genéticos de interés para la posterior selección.

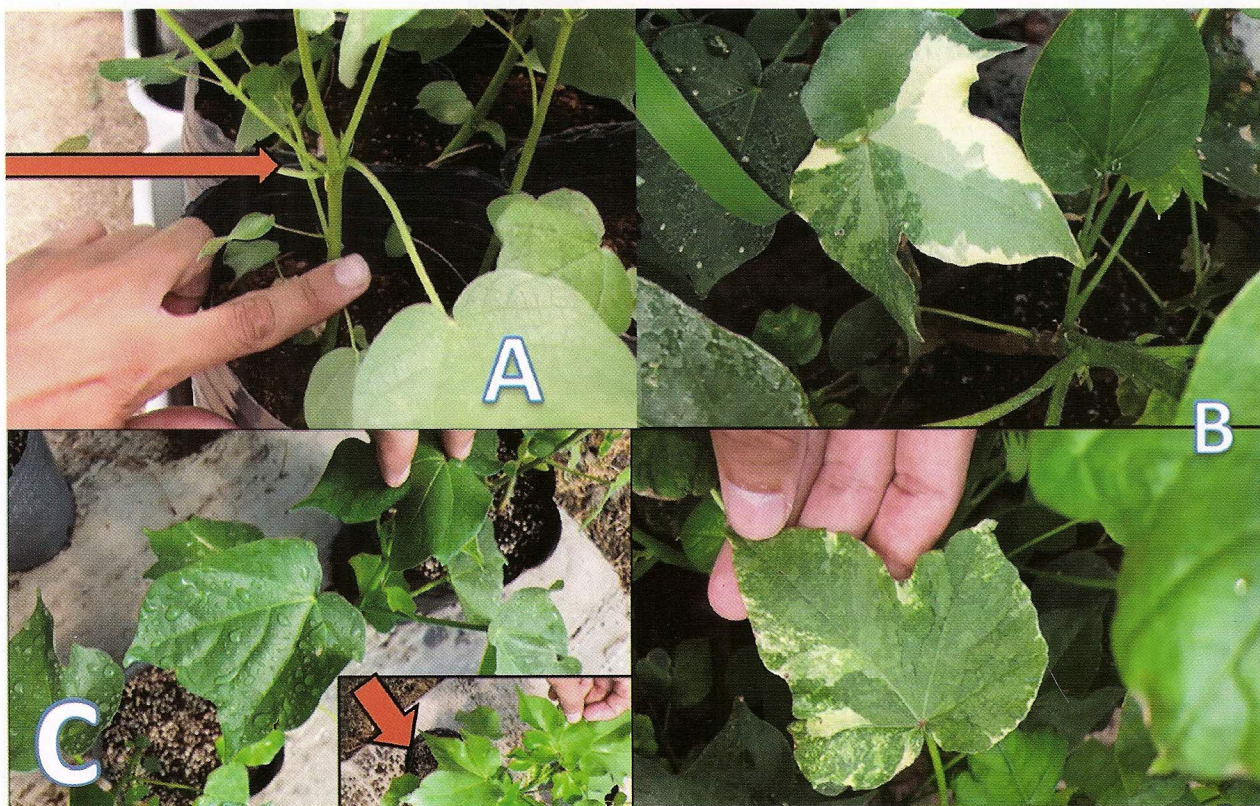


Figura 4. Modificaciones visibles de las plantas de algodón producidos por tratamientos mutagénicos. A) Cambios en la estructura piramidal de la planta. B) Quimeras en hojas. C) Malformaciones en hojas.

Una de las principales evaluaciones que se llevarán a cabo en este proyecto es el sometimiento de la segunda generación de plantas mutagenizadas a estreses abióticos, principalmente estrés hídrico y salino. Como se obtuvieron una gran cantidad de semillas es necesario realizar un descarte drástico para quedarnos con un número reducido de plantas promisorias y posteriormente evaluarlas ante esas condiciones adversas e identificar individuos tolerantes. Para ello se someterán las semillas en condiciones de germinación extremas in vitro simulando estrés hídrico y salino con diferentes compuestos como se observa en la Figura 5. Las que logren sobrevivir a esas situaciones serán selectas y se buscará su descendencia para posteriores evaluaciones.

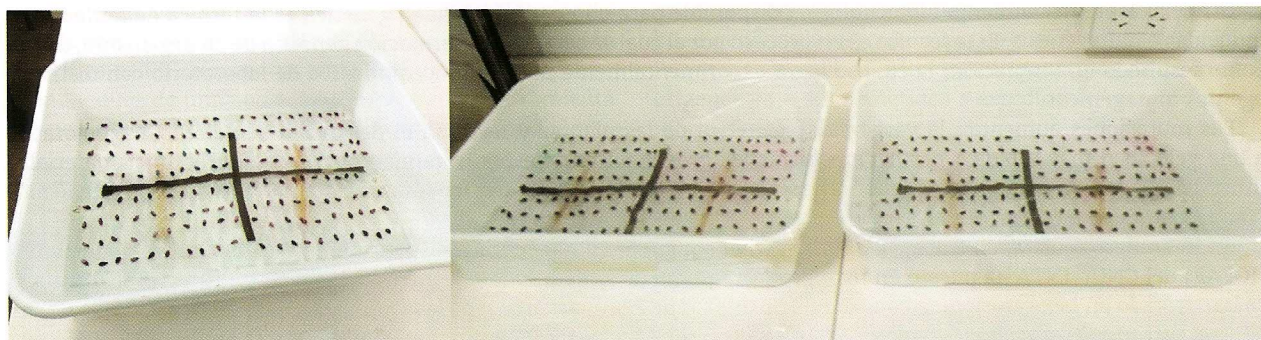


Figura 5. Sometimiento de germinación in vitro a condiciones extremas de déficit hídrico y salinidad para la selección de individuos mutagenizadas con posible tolerancia.

CONSIDERACIONES FINALES

Un programa de mejoramiento consiste en un trabajo complejo. Su implementación y puesta a punto requiere tiempo y una organización minuciosa y eficiente. Para ello el equipo técnico de algodón ya ha puesto en marcha técnicas biotecnológicas válidas para llevar a cabo el proceso de obtención de nuevas variedades mejoradas del cultivo de algodón. Estos avances en genética podrán permitir que el productor disponga de nuevas variedades para planificar su actividad, logrando superar diversos problemas y diversificando su elección en genética de algodón.