

Noticias de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Marzo 2018

Año 17 N° 32

ISSN 2422-7447

Equipo Editorial

Editores

Dr. Juan Galantini

Dr. Roberto Distel

Dra. Mónica Poverene

Dra. Viviana Echenique

Secretario Editorial

Abg. Mariano Anderete Schwal

Contribuciones:

El boletín electrónico del CERZOS - CCT CONICET Bahía Blanca da la bienvenida a contribuciones de su personal para sus diferentes secciones.

Los artículos y notas que aparecen en el boletín representan la opinión de los autores y no necesariamente la política del CERZOS (CONICET-UNS). En cuanto al derecho de autor, los artículos en su totalidad o parcialmente no podrán ser reproducidos por terceros sin previa autorización del autor/ autores.

Versión on line

Alejandra Olazabal

Adrián Zunini

Área Cómputos y Comunicaciones de la UAT,
CONICET-BB

Su opinión, sugerencias o colaboraciones serán bien recibidas.

Para suscribirse, enviar información o comunicarse con la redacción, envíe su correo a:

boletín_cerzos@criba.edu.ar

Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS)

Edificio E-1, Centro Científico Tecnológico (CCT CONICET Bahía Blanca)

Camino La Carrindanga, Km 7.

B8000FWB - Bahía Blanca. ARGENTINA

Tel: 54 (0291) 4861124, Fax: 54 (0291) 4862882

Contenido

EDITORIAL 3

Agricultura Sustentable: Más que un cambio de concepto es un cambio de perspectiva
Diego Bentivegna* 3

El control biológico: otra opción en el manejo de malezas y plantas invasoras 5

Freda Anderson* 5

Auto-Compatibilidad en girasoles invasores de Argentina 8

Agustina Gutiérrez* 8

Genotipado por secuenciación en pasto llorón 10

Jimena Gallardo* 10

Viaje en busca de una enfermedad 12

Laura Martinez * 12

¿Sabía usted que el trigo representa el 55 por ciento de los carbohidratos consumidos
por el hombre? 14

EDITORIAL

Agricultura sustentable: Más que un cambio de concepto es un cambio de perspectiva

Diego Bentivegna*

Originariamente el ser humano basaba su alimentación en la caza, pesca y recolección de frutos y vegetales de la naturaleza. Con el incremento de la población mundial y el desarrollo de grandes ciudades el hombre empezó a producir sus alimentos a través de la siembra y cosecha de sus cultivos. La agricultura se desarrolló como base de alimentar una población mundial creciente. Es así que la llamada revolución verde desarrollada por Willian Gaud en 1968 sostenía que la mayor producción que se necesitaba por parte de la agricultura se lograba con el uso de cultivares mejorados, dosis masivas de insumos costosos y/o escasos: combustibles fósiles, fertilizantes, semillas híbridas y maquinarias especiales y agua para riego.

La agricultura tradicional si bien aumento la producción a través de los años se basó en el uso creciente de agroquímicos, contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por pesticidas y derivados. Su desarrollo incrementó la resistencia a los plaguicidas y patógenos, disminuyó de capacidad productiva de los suelos, redujo la biodiversidad por efecto de agroquímicos y simplificación de hábitat. Además, acrecentó la dependencia de combustibles fósiles y la contaminación del agua en embalses y acuíferos.

Por otro lado, la **agricultura sustentable** permitirá mantener un flujo constante de bienes y servicios suficientes para cubrir las necesidades de alimentos, socioeconómicos y culturales de la población dentro de los límites del correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas). Esta agricultura sustentable tiene que ser lo *suficientemente productiva* para abastecer alimentos a la población, *económicamente viable* para ser factible su desarrollo en el largo plazo, *ecológicamente adecuada* para conservar los recursos naturales utilizados, y *cultural y socialmente aceptable* por la población.

Por tal motivo, se necesita cambiar el enfoque de una agricultura intensiva y productivista a una visión más agroecológica y sustentable. La agroecología lleva a ensamblar los componentes del sistema de manera que las interrelaciones espaciales y temporales se traduzcan en un aumento de la productividad de fuentes internas, reciclaje de nutrientes o materia orgánica, y las relaciones tróficas entre insectos, patógenos, etc. Se intenta incrementar el sinergismo entre los componentes (Ej. control biológico).

En esta nueva perspectiva se utiliza una versión holística del sistema, con la ética como valor primordial en el uso de recursos naturales, basada en tecnología de procesos y no de insumos, ponderando las interrelaciones y límites del sistema, y con la participación del productor agropecuario. Este enfoque sustentable tiene objetivos a largo plazo utilizando sistemas complejos y de alta diversidad, con elevada biodiversidad funcional y estructural.

La educación tanto formal como informal es de fundamental importancia para desarrollar la perspectiva de la agricultura sustentable. Sabiendo que es un proceso largo y que tarda varias

generaciones en obtener sus frutos, será posible conducir el camino hacia una alta producción, de calidad, y sostenida en el tiempo.

***Dr. Diego Bentivegna, Investigador adjunto del CERZOS-CONICET y profesor de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la UNS.**

El control biológico: otra opción en el manejo de malezas y plantas invasoras

Freda E. Anderson

Las **plantas exóticas invasoras** son especies cuya introducción y/o diseminación fuera de su área de distribución natural, pasada o presente, constituye una amenaza para la diversidad biológica. Como tales, estarían alcanzadas también por el concepto amplio de **malezas**, es decir aquellas plantas que en determinadas circunstancias nos resultan molestas, perjudiciales o indeseables. El término malezas suele relacionarse con especies que interfieren con los cultivos y causan pérdidas económicas a la agricultura, sin embargo hay también malezas que causan serios perjuicios en áreas naturales y cuyo impacto negativo muchas veces pasa inadvertido o resulta difícil de cuantificar en términos económicos. Las llamadas malezas ambientales pueden por ejemplo reemplazar parte de la flora nativa de un lugar y afectar en consecuencia a insectos, pájaros y microorganismos que dependen de ella, produciendo una disminución en la biodiversidad de ese sitio. Esto a su vez puede alterar el reciclaje de nutrientes, la conservación del suelo, la polinización, la dispersión de semillas y otros procesos naturales de los cuales muchas veces dependemos sin saberlo.



Es de esperar que los problemas generados por malezas aumenten con el tiempo. Por un lado, el control de las malezas agrícolas se enfrenta con los efectos negativos de los herbicidas químicos sobre la salud y el ambiente (que determina la necesidad de reemplazarlos o reducir su aplicación) y el desafío de la aparición de biotipos resistentes. Por otro, se estima que los riesgos y problemas de la invasión de especies exóticas incrementarán debido al cambio climático y al aumento global del comercio, el transporte y el turismo. Ante esta situación, existe un consenso creciente sobre la

necesidad de buscar nuevas alternativas de control que resulten efectivas y además sostenibles y ambientalmente amigables.

El control biológico es una de las opciones disponibles. Se basa en la utilización de enemigos naturales de las malezas, seleccionados y manipulados sobre bases científicas, para reducir sus densidades poblacionales por debajo de un umbral de daño económico o ambiental. Existen distintas formas de control biológico: a) **Clásico**: usado para el control de malezas exóticas, consiste en la introducción intencional de uno o varios enemigos naturales específicos, también exóticos, en general del mismo origen geográfico que la maleza. Con esta introducción se busca reducir la ventaja competitiva que la ausencia de enemigos naturales le confiere a la especie exótica frente a la flora nativa del lugar. Una vez establecidos los agentes introducidos, el proceso de control es autosustentable e idealmente no requiere de nuevas introducciones y resulta permanente. b) **Inundativo**: consiste en la multiplicación masiva de enemigos naturales nativos o residentes para ser liberados en grandes cantidades “inundando” la población de la maleza que se desea controlar. Los bioherbicidas, forman parte de este tipo de control. Su efecto es temporario y suele requerir sucesivas aplicaciones. c) **Conservativo y/o de fomento**: consiste en intervenir en el sistema para facilitar la acción de enemigos naturales ya presentes, mediante prácticas de manejo que vuelvan a las malezas más vulnerables a su acción (cortes, aplicación de herbicidas a dosis bajas) o que favorezcan la acción de insectos (cultivo o cuidado de especies refugio) o patógenos (introducción de inóculo cuando las condiciones ambientales son propicias para la enfermedad).

El control biológico de malezas es una herramienta sub-explotada en nuestro país. Con el objeto de analizar el estado actual y las perspectivas del control biológico de malezas y/o plantas invasoras en Argentina y países vecinos, en el mes de julio del corriente año, se llevó a cabo el “**1er TALLER DE MANEJO DE MALEZAS y PLANTAS INVASORAS. El control biológico como alternativa**” con sede en la Universidad Nacional de Hurlingham, y la organización de la FuEDEI (Fundación para el Estudio de Especies Invasivas), el CERZOS y el Instituto de Biotecnología de dicha universidad. Un detalle de las conferencias dictadas, las instituciones y personas participantes y las conclusiones a las que se arribaron, puede consultarse en la página de la FuEDEI (www.fuedei.org).



Este taller propició el intercambio de información y experiencias además del debate entre investigadores que trabajan en el tema, profesionales y estudiantes. Durante las charlas se lamentó que la práctica del control biológico se hubiese discontinuado, cuando Argentina fue un país pionero en el mundo en su implementación (contra cardos

y yuyo esqueleto en los años 1980s). La posibilidad de la re-adopción de esta forma de control fue recibida con mucho entusiasmo. Una opción en este sentido sería utilizar el llamado “camino corto” y aprovechar la experiencia de otros países que hayan controlado exitosamente alguna especie que también sea un problema en Argentina y para la cual ya estén disponibles los controladores biológicos, a los cuales se podría acceder a través de cooperación internacional. Este procedimiento representaría un ahorro de tiempo y dinero, además de ofrecer buenas chances de éxito. Los tamariscos (*Tamarix spp.*), son arbustos exóticos que invaden los sistemas ribereños y de humedales de las zonas áridas y semiáridas del interior y de la costa de Argentina, que sin dudas constituirían buenas especies blanco para retomar la aplicación del control biológico clásico. Por otro lado, ya se están desarrollando investigaciones para evaluar la factibilidad de incorporar patógenos fúngicos (Universidad Nacional de Río Cuarto y CERZOS) e insectos (FuEDEI) a planes de manejo integrado de malezas en distintas regiones del país.

De lo expuesto surge entonces que se están dando pasos firmes en pos de la aplicación del control biológico de malezas en Argentina. Sin embargo, sigue siendo una práctica que, quizás por desconocimiento, genera cierta desconfianza no sólo en el público, sino también a veces en el ámbito académico y entre decisores ambientales. Es por eso que, con el fin de difundir el conocimiento del control biológico de malezas, desde la FuEDEI y el CERZOS estamos realizando distintas actividades: la organización de un curso de postgrado que hemos dictado ya en la FCEyN de la UBA y que se dictará en otras universidades e instituciones científicas del país, el ciclo de talleres mencionado más arriba, el dictado de charlas y la publicación de artículos de divulgación. Ésta es una contribución en ese sentido.

***Dra. Freda Anderson, Profesional Principal CERZOS**

AUTO-COMPATIBILIDAD EN GIRASOLES INVASORES DE ARGENTINA

Agustina Gutierrez*

La auto-incompatibilidad (AI) es un mecanismo genético para prevenir la endogamia que han desarrollado muchas familias de plantas con flores. Darwin describió granos de polen incapaces de efectuar la fecundación a través del estigma de la misma planta, pero recién en el presente siglo comenzó a comprenderse el control molecular del proceso por el locus S, un conjunto de genes ligados que



actúan tanto en el estigma como en el polen. La AI tiene lugar cuando el haplotipo S del polen es el mismo que alguno de los alelos S que se expresan en el tejido femenino diploide. La forma de acción de este mecanismo difiere en las familias de angiospermas, pudiendo ser controlada por el genotipo del mismo grano de polen (AI gametofítica) o el genotipo de la planta que originó el grano de polen (AI esporofítica). También difiere el mecanismo molecular; por ejemplo, en Brasicáceas, una proteína quinasa activa el rechazo del tubo polínico en el estigma, mientras que en Solanáceas, unas ribonucleasas actúan como citotoxinas del polen en el estilo (Tovar-Mendez y McClure, 2016). En Asteráceas, la familia a la que pertenece el girasol, el mecanismo no está totalmente comprendido. Este sistema tiene importantes consecuencias en conservación, invasión y mejoramiento de plantas. En Argentina se han naturalizado dos especies silvestres de girasol originarias de América del Norte, *Helianthus petiolaris* (foto) y *H. annuus*, que presentan polinización cruzada y AI esporofítica, mientras que los cultivares modernos de girasol son auto-compatibles. El cuello de botella que significó la introducción desde el centro de origen y la dispersión misma pueden haber determinado una pérdida de variabilidad genética con bajo número de alelos S. La selección natural durante el proceso de invasión podría originar individuos auto-compatibles en poblaciones auto-incompatibles con reducida variabilidad de alelos S, a fin de asegurar la reproducción. El flujo génico desde el cultivo también podría introducir alelos que determinen auto-compatibilidad. Durante nuestros viajes de estudio observamos que algunas plantas silvestres de *Helianthus* eran capaces de auto-polinizarse y comenzamos a evaluar este rasgo para entender su alta capacidad invasiva. Utilizamos un índice de auto-compatibilidad (Lloyd y Schoen, 1992) para clasificar plantas de distintas poblaciones según su producción de semillas y realizar cruzamientos entre ellas para determinar el número de alelos S. La mayoría de plantas que se auto-polinizaron de ambas especies produjeron semillas y mostraron que el carácter se transmite a la descendencia. Se

encontró un bajo número de alelos S en ambas especies, Al no existir información sobre este tema en *Helianthus* en nuestro país, continuaremos profundizando para comprender la alta capacidad invasiva de estas especies en Argentina.

Referencias

Lloyd DG, Schoen DJ (1992) Self-fertilization and cross-fertilization in plants. Functional dimensions. *Int J Plant Sci* 153: 358-369.

Tovar-Mendez A, McClure B (2016) Plant Reproduction: Self-Incompatibility to Go. *Current Biology* 26, 115 – 117.

***Dra. Agustina Gutierrez, Investigadora asistente CERZOS-CONICET y docente del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia de la UNS.**

GENOTIPADO POR SECUENCIACIÓN EN PASTO LLORÓN

Jimena Gallardo*

El ADN contiene toda la información genética y determina un genotipo único e irreplicable en cada individuo. El estudio y análisis del genotipo resulta de gran importancia y es la base de los programas de desarrollo y mejoramiento. Mediante el genotipado se caracteriza el ADN utilizando marcadores genéticos que funcionan como señaladores de determinadas regiones, y así es posible identificar y diferenciar a cada organismo gracias a la exclusividad de su secuencia de ADN.

El genotipado por secuenciación o GBS (*Genotyping By Sequencing*) es una técnica que permite analizar muchas muestras de ADN simultáneamente, generando miles de marcadores de tipo SNP (polimorfismos en una base) y PAV (variaciones debidas a la incorporación o delección de un segmento de ADN), a partir de representaciones genómicas reducidas y valiéndose de plataformas de secuenciación de última generación.

El primer paso de la técnica del GBS consiste en la creación de “bibliotecas”, donde se incluyen los fragmentos de ADN de cada una de las muestras que se quieren analizar. Estos fragmentos son representaciones genómicas que se logran gracias a enzimas de restricción que realizan cortes específicos en el ADN, reduciendo la complejidad y eliminando las regiones repetidas o poco informativas. Luego a cada muestra se incorpora un adaptador barcode, que funciona como un código de barras permitiendo que puedan ser identificadas de manera individual y posibilitando el análisis simultáneo. Posteriormente se realiza una amplificación y secuenciación de las representaciones genómicas de las muestras, obteniéndose las secuencias de ADN de cada una que serán analizadas mediante técnicas bioinformáticas.

El GBS puede usarse en cualquier especie y es adecuado para realizar estudios de población, filogenética, caracterización de germoplasma, selección genómica, mejoramiento y mapeo genético. Esta técnica es rápida, simple y de bajo costo de secuenciación por muestra, convirtiéndose en una herramienta interesante para empresas del sector agrícola y afines que deseen optimizar su producción, utilizando la selección y el mejoramiento genético.

Actualmente, nuestro grupo de trabajo está llevando a cabo un estudio de genotipado por secuenciación en Pasto Llorón para estudiar genes asociados a la apomixis, que es la forma característica de reproducción de esta especie. El GBS nos permite obtener una visión global del genotipo de cada planta y detectar variaciones entre las mismas. Gracias a esta técnica estamos trabajando con una gran población de plantas, optimizando los tiempos de manipulación de las muestras y obtención de resultados.

A su vez, conocer el genotipo del Pasto Llorón, nos permitirá potenciar o eliminar determinadas cualidades, corregir la genética y seleccionar las características que mejor se adapten a cada objetivo particular, evolucionando en una nueva era de mejoramiento genético.

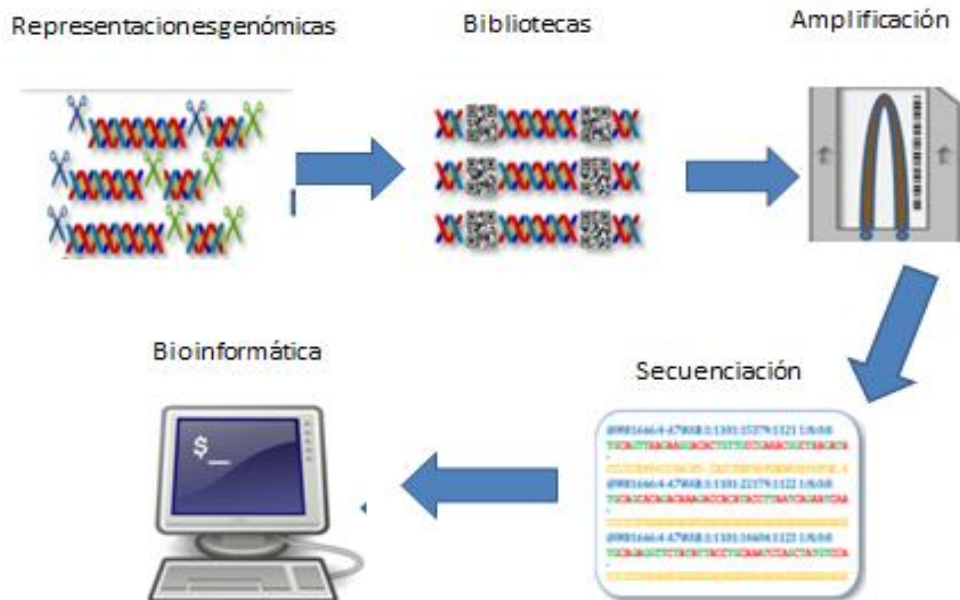


Figura 1: Representación esquemática de la técnica de GBS

* Ing. Agr. Jimena Gallardo, becaria doctoral CERZOS-CONICET y docente del Departamento de Agronomía UNS

Viaje en busca de una enfermedad

Laura Martínez*

En la Naturaleza existen organismos que a lo largo de la evolución se han adaptado para ser parásitos de otras especies. Se trata de una exitosa estrategia para sobrevivir y reproducirse a costas de un hospedero.

En las plantas son comunes las enfermedades causadas por este tipo de relación simbiótica, y los hongos patógenos son importantes actores. Cuando estas relaciones son tan estrechas que el agente causal no puede sobrevivir sin su hospedante vivo; se los denomina hongos biótrosos.

Este es el caso del mildiu del girasol, una enfermedad causada por un patógeno que ataca casi exclusivamente a los miembros de la familia Asteráceas, y dentro de la cual se encuentra el girasol. Cuando el mildiu se presenta en el campo causa daños en la producción y como síntomas produce enanismo, clorosis en hojas e incluso puede conllevar a la muerte de las plantas.

Para estudiar la variabilidad genética del patógeno, es necesario hacer un relevamiento en las zonas productoras de girasol. Esto comprende trabajar con muestras de mildiu tomadas de distintos puntos del país, que se denominan aislamientos. Los mismos pueden presentar diferencias genéticas debidas a introducciones accidentales de nuevas razas de mildiu o mutaciones en las existentes, que puede influir en la agresividad del patógeno y esto constituye el tema de interés de nuestro grupo de trabajo.



Actualmente INTA Balcarce posee una colección de aislamientos muy valiosa para desarrollar estudios moleculares, pero sabemos que el mildiu es vulnerable fuera de su tejido hospedante; entonces ¿cómo transportarlo más de 400 Km hasta nuestro laboratorio en Bahía Blanca? La única manera posible era dentro de tejidos vivos de girasol. Teniendo en cuenta esto se programó un viaje a la Estación Experimental Balcarce. Se preparó semilla con unos pocos centímetros de raíz con el fin de

realizarles una infección artificial con los aislamientos elegidos. Ni bien se llegó a destino, se realizó la inoculación controlada y se emprendió rápidamente el viaje de regreso para que las plántulas supuestamente infectadas no murieran.

Una vez de vuelta en el laboratorio de Biotecnología de CERZOS, fue necesario esperar a que los incipientes girasoles crecieran en cámara de cultivo hasta tener hojas verdaderas; y recién 10 días después poder comprobar si la infección había sido exitosa. La evaluación se hizo poniendo las plantas en condiciones frescas y húmedas para provocar la fructificación del mildiu, la cual es típicamente blanquecina y se



observa a simple vista.

Afortunadamente la evaluación resultó positiva. La felpa blanca obtenida contiene el nuevo inóculo que representa nuestro punto de partida para trabajar de ahora en adelante en la multiplicación de los aislamientos, con el fin de seguir profundizando en el aspecto genético-molecular de la enfermedad.

Muchas veces los experimentos que involucran seres vivos suelen fallar, pero podemos decir con cierto alivio que este viaje relámpago no fue en vano.

***Ing. Agr. Laura Martínez, becaria del CERZOS-CONICET**

¿Sabía usted que el trigo representa el 55 por ciento de los carbohidratos consumidos por el hombre y es una importante fuente de proteína?

El trigo representa el 55 por ciento de los carbohidratos consumidos por el hombre y es una importante fuente de proteína, en el mundo el área que cubre es aproximadamente 17 por ciento de lo cultivado -220 millones de hectáreas-. Los países miembros del G20, entre los cuales se encuentra la Argentina, producen el 75 por ciento.

En un futuro cercano se esperan un gran incremento de la población mundial, se estima que para 2050 llegue a 9,2 billones de habitantes y, consecuentemente, aumente la demanda de trigo aproximadamente un 60 por ciento. Esto representa un gran desafío para los investigadores y un esfuerzo consensuado de grupos multidisciplinarios trabajando para incrementar el rendimiento, la sanidad y la calidad de este cereal.

La Iniciativa Trigo (The Wheat Initiative) nació con el objetivo de identificar, en un contexto de cambio climático e incremento de la población, las prioridades de investigación a nivel mundial, evitar superposiciones y reforzar las sinergias entre programas de investigación nacionales e internacionales en trigo para pan y candeal -para pastas principalmente-. El objetivo es aumentar la seguridad alimentaria, el valor nutritivo y la inocuidad, teniendo en cuenta la demanda social de contar con sistemas de producción agrícola sostenibles.

***Dra. Viviana Echenique, Directora CERZOS. Investigadora principal CERZOS-CONICET. Profesora departamento de Agronomía UNS.**