

Hacia una nueva Ley de semillas

(2ª nota)

Recursos genuinos para un mejoramiento varietal permanente

Las discusiones previas a la eventual actualización de la Ley de Semillas¹ hoy vigente vuelven a poner en superficie la legitimidad del reclamo para el cobro de regalías por parte de las organizaciones o empresas fitomejoradoras. Es lo que, acerca de lo que se denomina Sistema de Derechos del Obtentor, está implícito en las modificaciones que actualmente se argumentan en la Cámara de Diputados de la Nación.

En nuestra primera nota al respecto² hicimos foco en los fundamentos que se esgrimen en favor de una nueva Ley de Semillas. Podíamos advertir en ellos la coincidencia que, con matices, había entre distintos referentes de este ecosistema acerca de que una eventual modificación de la ley vigente debería aportar mecanismos que regulen el uso de semilla identificada y fiscalizada y reconozcan el derecho de las distintas organizaciones científico-tecnológicas que las desarrollan a recuperar con ingresos genuinos las ingentes inversiones implícitas en los

procesos de fitomejoramiento.

En esta segunda nota nos detendremos en la descripción de lo que hay implícito en dichos procesos, basándonos en los programas de mejoramiento genético de soja y caña de azúcar de la EEAOC: los recursos humanos especializados que conforman los equipos de trabajo interdisciplinarios, la infraestructura involucrada, la imprescindible actualización y enriquecimiento de los bancos de germoplasma, los recursos para la multiplicación de la semilla básica, las investigaciones y desarrollos biotecnológicos conexos y los innumerables etcéteras que hay en los detalles operativos de estos procesos complejos. En suma, las razones que obran a la hora de reclamar, vía el cobro de regalías, el ingreso de los recursos para hacer posible y sustentable **el alumbramiento periódico de nuevas y cada vez más rendidoras variedades destinadas a la producción agroalimentaria.**



¹ Nuestro país protege las mejoras varietales a través del sistema de derecho de obtentor establecido por la Ley N° 20.247 de Semillas y Creaciones Fitogenéticas, cuya autoridad de aplicación es el Instituto Nacional de Semillas (Inase).

² "Ley de Semillas: la otra cara de la sustentabilidad" <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/14/943/AA-39-4-02.html>

Aspectos Generales del Surgimiento de una Nueva Variedad Vegetal

Bancos de Germoplasma: punto de partida

El germoplasma es el material de partida para el mejoramiento de cultivos y todo programa de mejoramiento varietal prevé la selección, introducción y provisión de recursos fitogenéticos para iniciar sus programas de **breeding**. Esto es posible a partir de convenios con centros especializados en la gestión de bancos de germoplasma, que manejan altos estándares de calidad, para mantener la integridad genética, la diversidad y la sanidad del germoplasma como así también disponibilidad de información para los científicos y fitomejoradores.

Equipos de trabajo especializados e interdisciplinarios

El desarrollo de proyectos de mejoramiento varietal implica la participación de equipos técnicos interdisciplinarios que aportan a los objetivos generales de los programas en funcionamiento. La participación de especialistas de Fitopatología, Zoología Agrícola, Malezas, Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica, Suelos y Nutrición Vegetal, Biotecnología, Química, Semillas y Economía y Estadísticas, contribuyen a la necesaria mirada integral de cada especie vegetal que se investiga y desarrolla, tanto en laboratorios como en ensayos de campo.

Esta mirada multidisciplinaria requiere del desarrollo de metodologías de trabajo en equipo que garanticen su integración y ordene sus resultados en torno al mismo objetivo hasta la liberación de una nueva variedad.

Infraestructura

Los programas de mejoramiento varietal no solo precisan del material fitogenético de base para iniciar sus desarrollos sino que demandan infraestructura edilicia y tecnológica para que los equipos interdisciplinarios pueden intervenir en las distintas etapas de proceso. Laboratorios, invernaderos, centros de cuarentena y saneamiento, lotes para el manejo agronómico y maquinaria especial para la siembra y cosecha de los ensayos son parte de una lista, aunque no exhaustiva, de los requerimientos básicos para sostener la mejora varietal de todo tipo de cultivo.

Alianzas y trabajo en red

La experiencia confirma que los centros de investigación abocados a programas de desarrollo varietal han logrado mayor éxito a través de esfuerzos conjuntos con la agroindustria y, de la misma manera, los investigadores de la industria privada han avanzado con rapidez gracias a la ayuda de biotecnólogos, genetistas, fitomejoradores y otros expertos que trabajan en universidades y otras instituciones públicas.

Las asociaciones del tipo público-privadas se han mostrado eficaces para fortalecer, complementar y potenciar los resultados de la investigación y el desarrollo realizado. Especialmente aquellas que facilitan la difusión de la variedad liberada, con todo lo que ello implica: incremento, clasificación, acondicionamiento, marketing y comercialización de la nueva semilla.

Mejoramiento permanente

A pesar del éxito que representa el desarrollo, producción y comercialización de una

determinada semilla, nuevos desafíos productivos hacen necesaria la continuidad de la búsqueda de nuevas opciones: acrecentar los rindes, hacer frente a los cambios climáticos y a la aparición de nuevas amenazas fitosanitarias o al recrudescimiento de las ya conocidas. Esto obliga al complejo científico y agroindustrial a desarrollar nuevas técnicas y métodos para avanzar en el fitomejoramiento, investigando nuevos recursos genéticos y cruzamientos que permitan superar los nuevos retos.

Condiciones para la concesión del derecho de obtentor sobre una variedad vegetal según normas UPOV

Novedad

Para que una nueva variedad cumpla con este requisito no debe haber sido vendida ni entregada a terceros.

Distinción

La nueva variedad se debe distinguir en al menos una característica técnica de las variedades ya existentes y conocidas hasta el momento (puede ser distinta en cosas como el tamaño, el color, el sabor, entre otros).

Homogeneidad

En una nueva variedad, esta característica implica que todos los individuos deben mantener las mismas características deseables o incorporadas de manera uniforme.

Estabilidad

Se considerará estable la variedad si sus caracteres pertinentes se mantienen inalterados después de reproducciones o de multiplicaciones sucesivas.

* Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales



PROCESO DE OBTENCIÓN DE UNA NUEVA VARIEDAD DE SOJA

Es importante subrayar que la creación de una nueva variedad puede tomar hasta 12 años desde los primeros cruzamientos de prueba hasta su distribución final en el mercado. La búsqueda de variedades o líneas de interés para el banco de germoplasma local es constante, y además conlleva uno o dos ciclos de testeo y evaluación en el área de difusión. A esto le siguen un ciclo de recombinación y luego varios años de selección para encontrar nuevas líneas adecuadas para la creación de variedades superiores. Después, se necesitan de uno a tres años para multiplicar las semillas y distribuir las a los agricultores.

El Proyecto Soja de la EEAOC cuenta con un banco de germoplasma propio con gran variabilidad genética (determinada a partir de estudios moleculares de distancia genética), desde donde se realiza la selección de los progenitores o parentales a usar en la recombinación, cuyo fin es lograr cultivares adaptados a los ambientes locales, con mayor rendimiento, mayor calidad de producto y diferentes grados de resistencia a enfermedades y a estreses térmicos e hídricos.

El programa Granos de la EEAOC –que incluye soja, maíz, trigo y legumbres secas– tiene como finalidad incrementar la productividad de estos cultivos creando variedades adaptadas a las condiciones agro-ecológicas de la región, con el más alto potencial de rendimiento posible, resistencia a enfermedades y aptitud para su manejo agronómico mediante las más actualizadas tecnologías.

Método de Mejoramiento de Soja

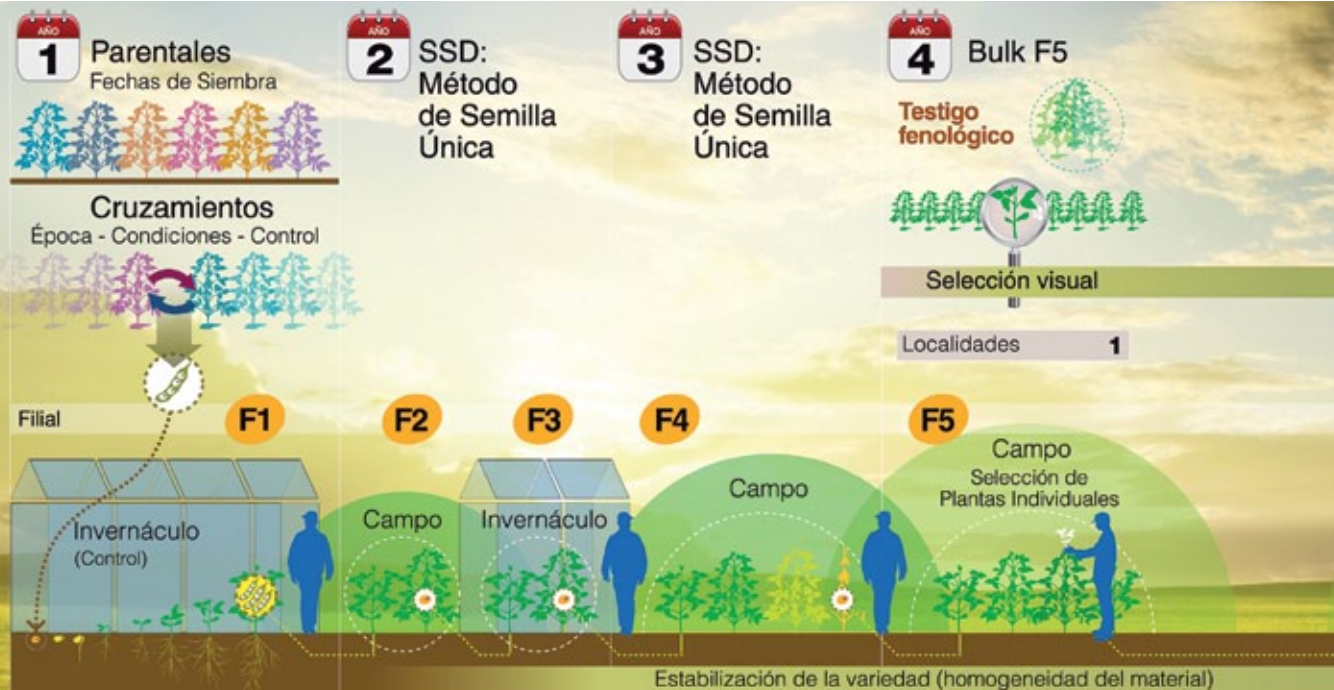
Actualmente se utiliza el método de semilla única modificado (SSD, por sus siglas en inglés: “Single Seed Descent”) en las primeras etapas. Este método provee máxima variación genética entre las líneas de la población sobre la que se inicia la selección, llegando además rápidamente al nivel deseado de homocigosis³. Asimismo, permite avanzar más de un ciclo por año en el proceso de avance generacional (contraestación), necesita menos demanda de mano de obra y poco espacio; concentrando así los

esfuerzos de evaluación y selección en líneas puras (>F5). Luego, en la quinta generación, se utiliza el método Masal o “Bulk”, que permite la selección natural, al trabajar en el ambiente- donde se liberará la variedad que se persigue. La presión de selección depende del ambiente y de la competencia por la supervivencia que se activa en los genotipos. Posteriormente, se realizan Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR), de diferentes formatos, según el avance de las líneas en investigación.

Primeros cruzamientos

En el primer ciclo (año 1) se siembran los progenitores a campo, que poseen caracteres de interés a incluir en la variedad ideal (Ideotipo) que se busca generar. Se los implanta en cuatro o cinco fechas de siembra a fin de lograr coincidencia en las floraciones de variedades parentales de diferentes grupos de madurez (GM). Se realizan cruzamientos (hibridaciones) de diferentes combinaciones de progenitores, en un período que generalmente inicia a mediados de enero hasta mediados de marzo. Los mismos son identificados al momento de realizarlos para luego poder controlarlos y cosecharlos.

³ Homocigosis es la presencia de un mismo carácter buscado cuando los dos alelos de un gen (materno y paterno) son idénticos en un individuo.



Estas semillas (F1), correctamente identificadas, se siembran en el segundo ciclo. Todas las plantas fehacientemente comprobadas como descendientes de hibridación, se cosechan y se agrupan por combinación de parentales o familia fitotécnica.

Método SSD

Cada familia fitotécnica (F2) se siembra en conjunto a campo (año 2). En madurez fisiológica se cosechan una o dos semillas de cada planta, lo que permite mantener en el tiempo la variabilidad generada en la hibridación. De igual manera se implantan y cosechan las familias fitotécnicas F3 y F4 (año 3). Las filiales F1 y F3 se las siembran en invernáculo mientras que el resto se lo lleva a cabo en el campo, a fin de avanzar generaciones en el menor tiempo posible.

Método Basal o Bulk

Las parcelas del Bulk F5 se realizan a campo en el siguiente ciclo (año 4), con igual formato que las anteriores, sólo que la cosecha difiere ya que aquí se realiza la primera selección por parte de los mejoradores de la EEAOC. A medida que las plantas

F5 alcanzan la madurez, se realiza una selección de plantas individuales (presión de selección del 40% aproximadamente), identificándolas por el nombre de sus progenitores y su GM y HC. La selección es visual por parte de los mejoradores y se basa en los ideotipos buscados.

En el año 5, con la semilla de cada planta seleccionada se siembra un surco de 4 metros de largo a campo, denominándose el ensayo Líneas Progenie. Se intercalan numerosos surcos con variedades testigos de similar hábito de crecimiento (HC) y GM, ya que a partir de esta filial la selección se realiza basándose en el rendimiento de las parcelas.

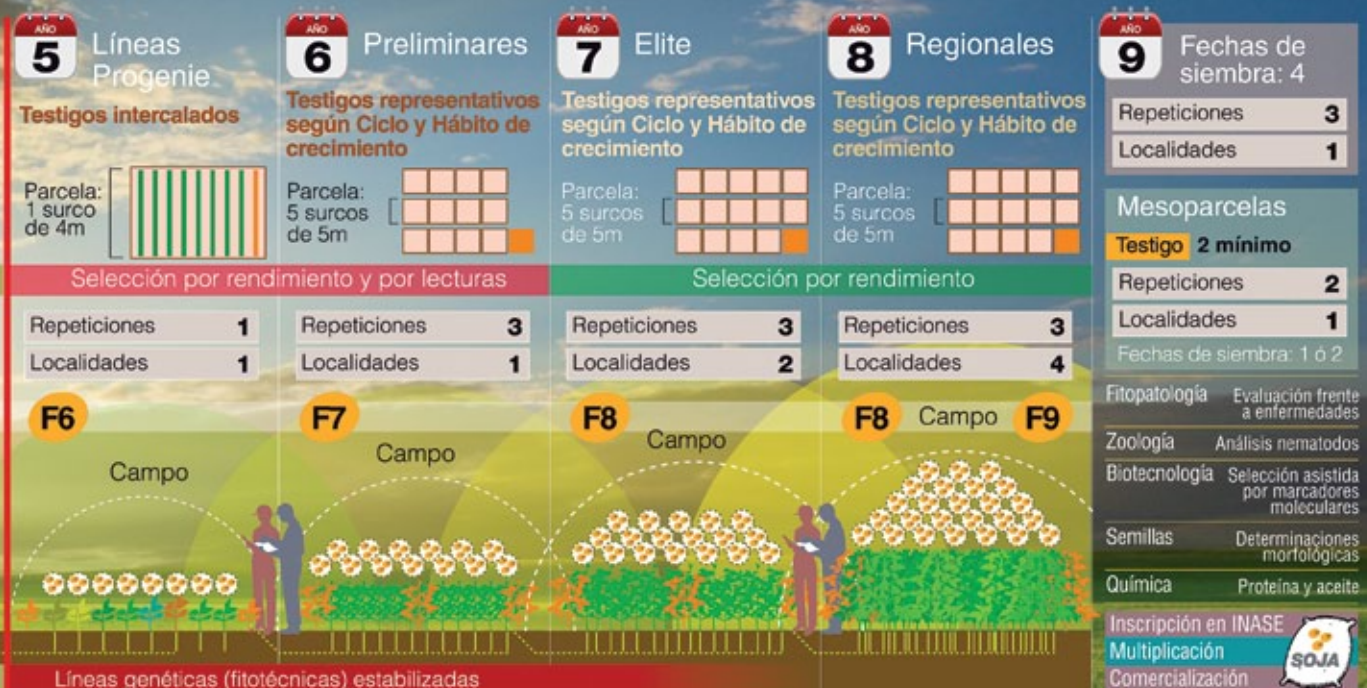
Luego el Ensayo de Preliminares, que consiste en 30-40 ensayos, cada uno con 2 testigos, 28 líneas fitotécnicas, en 3 repeticiones, en solo una localidad.

Finalmente se llega a los Ensayos Regionales comprendidos por alrededor de 56 líneas avanzadas puestas a testear en cuatro localidades representativas del aérea sojera de Tucumán y zonas de influencia, de donde se seleccionarán las nuevas variedades a inscribir. Las mismas deben haber tenido por lo menos dos ciclos de rindes similares o mayores a los testigos,

así como buen comportamiento sanitario y agronómico. Mientras dura el proceso de inscripción de la variedad (uno a dos años), estos nuevos materiales participarán en ensayos de fechas de siembra y de mesoparcelas. De esta manera se amplía el conocimiento del manejo agronómico de las mismas, para brindar a los productores, a los efectos de lograr el máximo potencial de rendimiento. Además, se realizan en los laboratorios de la EEAOC análisis sanitarios y de calidad, a nivel macroscópico, microscópico y molecular (por ej., análisis asistidos por marcadores moleculares).

Presión de selección es el porcentaje de líneas fitotécnicas que avanzan en la dirección buscada por el fitomejorador, de una etapa a la siguiente etapa superior. Ej: si hay 100 líneas fitotécnicas y se identifican 13 promisorias, la presión de selección es de 13%.

Valores porcentuales bajos significan que se ha practicado una alta presión de selección, ya que hubo mucho descarte de líneas avanzadas. Inversamente, valores porcentuales altos, caracterizan una baja presión de selección.



PROCESO DE OBTENCIÓN DE UNA NUEVA VARIEDAD DE CAÑA DE AZÚCAR

La gran meta final del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar (PMGCA) es producir nuevas variedades con rendimientos crecientes de sacarosa, etanol y biomasa por unidad de área, maximizando el ingreso neto de la agroindustria sucro-energética de Tucumán dentro de un contexto de sustentabilidad del agro-ecosistema.

Para lograr nuevas variedades de caña de azúcar más productivas es necesario crear e identificar un único genotipo con una serie de características importantes: alto tonelaje de caña, elevado contenido de sacarosa, maduración temprana y buena tasa de acumulación de sacarosa durante el período de zafra, tolerancia a enfermedades de importancia regional y a condiciones ambientales más extremas (frío o sequía, suelos más pobres), etc.

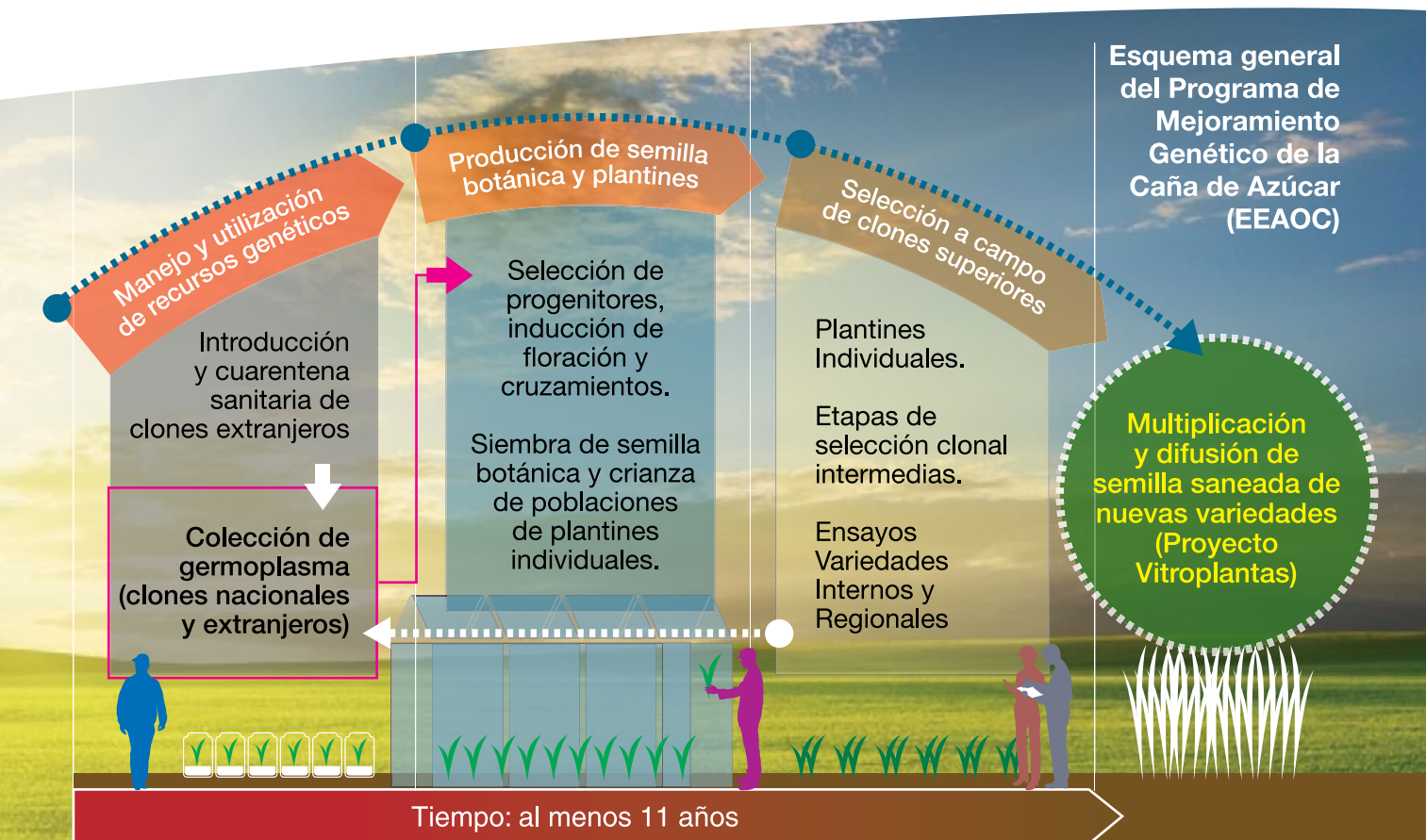
En la figura que acompaña se muestra un esquema simplificado

del proceso de obtención de nuevas variedades que lleva a cabo el PMGCA de la EEAOC. En este esquema se distinguen tres grandes áreas de trabajo: **(1)** manejo y utilización de recursos genéticos, **(2)** producción de semilla botánica y plantines y **(3)** selección a campo de clones superiores.

1. La colección de germoplasma está constituida por los recursos genéticos (clones nacionales y extranjeros), de los cuales se seleccionan los padres o progenitores, que se deben cruzar o hibridar convenientemente para maximizar la probabilidad de obtener hijos o progenies superiores. Esta colección está en constante renovación pues se enriquece con clones sobresalientes, detectados del propio proceso de selección del PMGCA, y con clones importados del extranjero. Estos últimos, previo a su incorporación al proceso, deben evaluarse mediante rigurosos protocolos en una Estación de cuarentena durante dos años para garantizar que estén libres de plagas o enfermedades foráneas.



2. Los progenitores seleccionados deben ser inducidos a florecer en forma artificial pues en Tucumán este fenómeno no ocurre naturalmente en forma sistemática: se aplican diferentes tratamientos fotoperiódicos, con control de temperatura, para inducir la floración de diferentes variedades o clones. Una vez obtenidas las inflorescencias se realizan cruzamientos, combinando adecuadamente las características de las variedades hembra y macho



intervinientes. Estos cruzamientos se efectúan dentro de invernaderos, en los cuales se controlan estrictamente las condiciones de humedad relativa y temperatura para que el polen permanezca fértil y la fecundación sea exitosa. Luego de los cruzamientos, las inflorescencias hembra se conservan también en condiciones especiales para que la semilla botánica culmine adecuadamente su proceso de formación. Después de un proceso especial de secado, esta semilla botánica es sembrada en almácigos y los plantines de caña de azúcar obtenidos se desarrollan durante tres meses dentro de invernaderos, con manejos especiales (riego, fertilización, poda y prevención de plagas). La población de plantines rusticados en invernaderos es trasplantada a campo en dos centros (Las Talitas y Santa Ana), constituyendo la Etapa I de selección, en la cual cada plantín es diferente genéticamente de los otros y es, potencialmente, una futura nueva variedad.

Anualmente, en el PMGCA de la EEAO, se induce la floración de 1600 tallos de 100 progenitores destacados; se realizan 500 cruzamientos biparentales y se produce una población de 70.000 plantines para trasplante al campo.

3. La última gran área de trabajo se desarrolla en el campo e involucra la evaluación y selección de los genotipos superiores a través de

Entre 2009 y 2019, el PMGCA liberó al medio Ocho nuevas variedades con destacado comportamiento productivo y fitosanitario (TUC 95-10, TUC 95-37, TUC 97-8, TUC 00-19, TUC 00-65, TUC 02-22, TUC 03-12 y TUC 06-7) para contribuir a la diversificación de la composición varietal y al incremento de los niveles de productividad de los cañaverales de Tucumán.

Proceso de inscripción de una nueva variedad

En la Argentina, el Instituto Nacional de la Semilla (INASE) es la institución encargada de la inscripción de una nueva variedad vegetal en registros especiales según lo establece la actual Ley de Semillas.

En él funcionan la Dirección de Registro de Variedades que es la encargada de conducir dos Registros: el Registro Nacional de Cultivares (RNC) y el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares (RNPC).

En el RNC se inscriben todos los cultivares que se identifiquen por primera vez mientras que el RNPC tiene por objetivo proteger el derecho de propiedad de los creadores de nuevas variedades vegetales, como reconocimiento a su actividad fitomejoradora.

Quien desee inscribir una variedad en el RNC, en el RNPC o en ambos, deberá presentar los Formularios Generales de Inscripción, el Descriptor de la variedad, el Legajo de Fiscalización - en caso de corresponder - y toda aquella documentación e información que el Solicitante de la inscripción considere oportuno aportar.

A estas etapas, debemos sumar todas aquellas cuestiones administrativas que intervienen en el proceso de inscripción:

- acreditación de los pagos de los aranceles que respecta al RNPC (el RNC no es arancelado)

- publicación de avisos de oposición de terceros en el Boletín Oficial y en dos diarios de amplia difusión

- la confección del acto administrativo que ordenará la inscripción del cultivar (Resolución firmada por el Presidente del INASE)

- publicación por parte del interesado de la mencionada Resolución

- confección del Título que acredita la propiedad del cultivar, entre otras cosas.

En cada una de estas etapas hay un trabajo exhaustivo de cada responsable (administrativos, técnicos, abogados, contadores, etc.) que analizarán la documentación presentada y estarán en contacto con los Solicitantes ante cualquier necesidad sobre el trámite en cuestión.

sucesivas etapas de reproducción clonal durante muchos años. Se inicia en la Etapa I, en la cual cada plantín de caña de azúcar es evaluado individualmente de acuerdo a su comportamiento productivo y fitosanitario y otras múltiples características deseadas en una nueva variedad. Esta área de trabajo consta de cinco etapas clonales, en la última de cuales, se implantan alrededor de 20 clones sobresalientes en Ensayos Comparativos de Variedades Regionales (ECVR) replicados en seis

ambientes agroecológicos diferentes del área cañera de Tucumán.

Desde la plantación de padres o progenitores hasta el final de la evaluación en ECVR, el proceso lleva al menos 11 años. Si en los ECVR se identifica una variedad superior, la misma se introduce dentro del Proyecto Vitroplantas de la EEAO que difunde a productores cañeros, semilla de alta calidad (completamente libre de enfermedades sistémicas y de pureza genética garantizada).

