



ESTACION EXPERIMENTAL ING.AGR.JULIO HIRSCHHORN

**ACTIVIDADES DE DOCENCIA, INVESTIGACION Y
EXTENSION 2018-2020**

20 DE JULIO DE 2020

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y
FORESTALES.UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
AV 60 Y 167 La Plata**

PRESENTACIÓN

Una vez más, desde aquella primera publicación del año 2008, gran parte de los docentes, investigadores y estudiantes de la Facultad y otros organismos, han tenido la disposición de aportar una síntesis de los principales aspectos de su actividad en la Estación Experimental.

Vaya el reconocimiento de todo el personal de la misma, al esfuerzo permanente por continuar y ampliar dichas actividades año a año.

Estos dos años, estuvieron signados por mejoras sustantivas en cuanto a la infraestructura del predio y su seguridad, la instalación del IPAF Región pampeana y gran parte de sus integrantes, la consolidación del Centro Tecnológico de la madera, el desarrollo de la Diplomatura en producción hortícola y florícola y el lanzamiento de la Biofábrica Escuela.

Esperamos que, en el difícil contexto que nos toca enfrentar como País, prevalezca la actitud de compartir con la comunidad, parte de las acciones y trabajos en marcha.

Por nuestra parte, seguirán teniendo la mayor de las receptividades a pesar del condicionamiento impuesto por la falta de personal de campo y las restricciones presupuestarias que enfrentamos y vamos a enfrentar.

Que la dificultad nos fortalezca y agudice nuestro ingenio para seguir en esta senda de trabajo y difusión de los resultados que en esta publicación han aportado los responsables de algunas de las diversas líneas de trabajo. Gracias a todos los que pudieron tomar parte de su tiempo para darle forma.

Ing. Agr. Roberto Barreyro

DIRECTOR EEJH- FCAyF- UNLP

Ing. Agr. Pablo Etchevers .SUBDIRECTOR

Ing. Agr. Hugo Martín Pardi

Ing. Agr. Rodolfo Signorio

Renato Busín

José Rochetti

Héctor Gravagna

Oscar Martínez

Silvio Martínez

Raúl Rebainera

Silvia Raggio

Luciana Angulo Estrada

Julio Milessi

Carmen Robustelli

ÍNDICE

1. CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE LA MADERA FCAYF-UNLP.
2. EXPERIENCIAS DE CULTIVO CON SALICÁCEAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL.
3. ACTIVIDADES DEL CURSO DE SILVICULTURA EN EL SECTOR FORESTAL
4. PARÁMETROS DE ASERRADO DE PINO CONTORTA PROCESADO EN EL CENTRO DE LA MADERA.
5. INTEMPERISMO Y RECUBRIMIENTOS EN MADERA DE ALAMO.
6. CARBONIZACIÓN DE ACACIA NEGRA (*Gleditsia triacanthos*).
7. ANALISIS DE UNA VARIEDAD DE GIRASOL. SIEMBRA EN MONOCULTIVO Y EN INTERCULTIVO CON LEGUMINOSAS FORRAJERAS.
8. EVALUACIÓN DE MODALIDADES PRODUCTIVAS DE GIRASOL. LA PLATA 2019/2020.
9. PRODUCCIÓN DE COLZA EN ROTACIONES CON DISTINTOS MANEJOS.
10. RESULTADOS DE PARCELAS DIDÁCTICAS DE COLZA CANOLA EN LA PLATA, AÑO 2018
11. RESULTADOS DE PARCELAS DIDÁCTICAS DE COLZA CANOLA EN LA PLATA, AÑO 2019
12. CULTIVO DE LINO (*Linum usitatissimum* L.) EN PARCELAS DIDÁCTICAS, LA PLATA 2019.
13. IMPACTO DE ENFERMEDADES FOLIARES DEL TRIGO EN LA FERTILIDAD DE LA ESPIGA.
14. PRODUCCION DE MATERIA SECA Y GRANO DE LINEAS AVANZADAS Y CULTIVARES DE AVENA.
15. EFECTO DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS Y DISTINTOS BARBECHOS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRIGO.

16. ACTIVIDADES DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DEL CURSO DE RIEGO Y DRENAJE.

17. ENMIENDAS ORGÁNICAS Y CULTIVOS DE COBERTURA EN SOJA (*GLICINE MAX L.*) Y MAÍZ (*ZEА MAYS L.*). IMPACTO EN LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

18. DETERIORO AMBIENTAL EN PRODUCCIONES HORTÍCOLAS DEL GRAN LA PLATA: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. ACTIVIDADES DEL PROYECTO PIO-CONICET.

19. PROYECTO “ECOFISIOLOGÍA Y BIOCLIMATOLOGÍA DE CULTIVOS INTENSIVOS PROTEGIDOS Y A CAMPO” (11/A 321).

19. PROYECTO “ECOFISIOLOGÍA Y BIOCLIMATOLOGÍA DE CULTIVOS INTENSIVOS PROTEGIDOS Y A CAMPO” (11/A 321).

20. BIOFÁBRICA ESCUELA.

21. DIPLOMATURA EN PRODUCCIÓN HORTÍCOLA Y FLORICOLA.

22. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL CURSO DE FRUTICULTURA 2018-2020.

23. REPRODUCCIÓN DE SEMILLAS HORTÍCOLAS LOCALES DEL CINTURÓN VERDE PLATENSE.

24. PLANTAS AROMÁTICAS COMO ESPECIES VEGETALES MULTIPROPÓSITO.

25. BOLETÍN GESTIÓN HORTÍCOLA

1.CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE LA MADERA FCAYF, UNLP.

***Ing. Forestal Sebastián Galarco centrodelamadera@agro.unlp.edu.ar
Ing. Forestal Luis Martinelli, Ing. Forestal Alfonso Rodríguez Vagaría, Dra. Sandra Sharry, Ing. Ftal. Diego Ramilo, Ing. Ftal. Gustavo Acciaresi, Dr. Christian Weber***

El Centro de Capacitación, Transferencia de Tecnología, Producción y Servicios en Madera de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (en adelante CTM) se encuentra ubicado en la Estación Experimental "Julio Hirschhorn" (EEJH) en Los Hornos, La Plata, provincia de Buenos Aires.

La construcción y puesta en funcionamiento del mismo es fruto del convenio firmado entre de la Universidad Nacional de La Plata y la Unidad para el Cambio Rural (actualmente Dirección de Proyectos Sectoriales) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, en diciembre de 2014. A partir del cual, la entonces UCAR -en el marco del Programa de Sustentabilidad y Competitividad Forestal BID 2853/OC-AR- financió la instalación y la operación inicial del CTM.

El acuerdo surgió de la coincidencia de las partes sobre la necesidad de contar con un Centro Tecnológico de la Madera que se ocupe de las necesidades de capacitación e innovación tecnológica y de procesos de los polos forestales existentes y en desarrollo en la Provincia de Buenos Aires y la Región Pampeana, con énfasis en las pequeñas y medianas empresas de la transformación mecánica de la madera y del mueble del Delta, de la zona ribereña del Río de la Plata, desde Berisso a Magdalena, y del conurbano en general.

El Centro se ha concebido como una herramienta para impulsar un aumento de la competitividad de las cadenas de valor de las industrias de la madera y del mueble de la Provincia de Buenos Aires, en particular para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. En su concepción, fue pensado para atender dos aspectos sociales centrales para Buenos Aires: proveer alternativas para lograr una reducción del déficit habitacional, promoviendo la construcción de viviendas panelizadas de madera y el desarrollo de productos biodendroenergéticos con materia prima regional; además de producir mobiliario para dependencias de la Universidad y otros productos para la zona.

Infraestructura

Comenzó a funcionar formalmente en agosto de 2019, una vez concluidas las obras de electrificación financiadas por la Universidad. Tiene una superficie cubierta de 2000 m², dentro de un predio de casi 2 hectáreas en la EEJH, cuenta con la infraestructura necesaria para producción, servicios y capacitación, incluyendo el equipamiento para aserrado, secado, carpintería, sala de afilado, almacenamiento de residuos, transporte de materia prima y productos, como así también el resto de la infraestructura edilicia necesaria (depósitos, aulas, oficinas, sanitarios, vestuarios y demás instalaciones necesarias para el funcionamiento). La infraestructura de producción se compone de:

- ✓ Aserradero propiamente dicho con playa de acopio. Incluye una línea de aserrado convencional de carro-canteadora (semiautomatizada), su nivel de producción máximo (15.000 a 25000 pies²/semana) equivale al consumo de 3 a 5 camiones de materia prima (100 a 150 tn). (foto 1 y 2).
- ✓ Sala de Afilado (con maquinaria para afilar todos los elementos de corte de las distintas maquinarias que componen a infraestructura productiva del centro, además de poder brindar servicios a terceros).
- ✓ Horno secadero convencional completo (por aire caliente y húmedo) y caldera.

✓ Taller de Carpintería. Incluye máquinas para la fabricación de piezas partes de casas y muebles (Moldurera, lijadora de 4 caras, máquina combinada p/ carpintería, Sierra sinfín, Lijadora de contacto, Prensa en frío, Aspiradores portátiles, Escuadradora horizontal) y un depósito de productos terminados. (foto 3).

✓ Área de gestión: cubre una superficie de 322 m². Sector de oficinas y sala de reuniones, sector de atención al público y aula con capacidad para 35 personas.

✓ Pala cargadora frontal para movimiento de rollizos y autoelevador.

Nuestra visión

Los ejes centrales de funcionamiento planteados para el centro son Capacitación, Docencia, Extensión, Investigación y la Transferencia de Tecnología, y la Producción de Bienes y/o Servicios inexistentes o de difícil acceso para las MiPyMES foresto industriales de la transformación mecánica de la madera. Entre los principales objetivos del CTM destacan:

- ✓ Promover la incorporación de tecnología moderna acorde a la materia prima existente o a generar.
- ✓ Fomentar el desarrollo de nuevos sistemas productivos en base a la madera saneada y encolada, propiciando el uso de tableros a listonados en mueblería y construcción de viviendas.
- ✓ Promover la incorporación de la madera de sauce a los sistemas de aserrado–remanufacturado, diversificando la mono producción en base a la madera de álamo.
- ✓ Diseñar y/o adaptar normas comunes de clasificación y tipificación para madera aserrada de sauce y álamo, consensuada con actores de la cadena foresto industrial.
- ✓ Capacitar a técnicos y operarios en las distintas temáticas de la producción de madera, formando mano de obra idónea para el procesamiento de la madera.
- ✓ Difundir las tecnologías más apropiadas para el procesamiento y secado, al aire y/o en hornos de la madera de Salicáceas, Eucalyptus y de otras especies maderables, para obtener madera de calidad con buen rendimiento en aserrado y disminuir la generación del alto volumen de residuos actuales.
- ✓ Estudiar y diseñar tecnologías factibles de ser empleadas a diferentes escalas para el uso y/o transformación dendroenergética de los residuos del proceso de industrialización de la madera.

Equipo de gestión

En el comienzo de las actividades del CTM, el equipo de gestión actual se compone de docentes y no docentes de nuestra facultad, además de personal contratado, mayormente egresados de la Escuela de Oficios UNLP. Colaborando con el equipo, por resolución del decano, se conformó un Comité de Apoyo a la Gestión del Centro, constituido por docentes de la facultad. También cuenta con un Consejo de Seguimiento Técnico consultivo, del cual participan distintas instituciones de ciencia y técnica vinculadas a la actividad, cámaras de la madera y asociaciones de productores.

Productos que podemos hacer en el CTM:

- ✓ Piezas partes de viviendas de madera (paneles de muro, cabreadas, vigas para fundaciones o estructuras de techos y/o entrepisos).
- ✓ Viviendas completas.
- ✓ Muebles para aulas, oficinas y laboratorios.
- ✓ Productos para carpinterías y muebleros locales. Tablas verdes.

- ✓ Residuos o Subproductos: chips verdes con corteza, chips y viruta seca (generada en la carpintería, será empleada en proyectos de biodendroenergía, despuntes y tablas defectuosas no chipeadas (carbón y leña), aserrín.

Desde agosto de 2019 comenzamos las tareas de aserrado de distintas especies, alcanzado a producir más de 15.000 pie², con esta madera una vez secada, se realizaron distintos productos: escritorios, mesas y bancos para la facultad, puertas, tirantería y mesadas para la biofábrica, distintas piezas partes de viviendas a montar, el escenario para los actos de la facultad (foto 5), tableros, camas para que la UNLP done al municipio de La Plata que serán dispuestas en centros de emergencia en el marco de la pandemia, etc. Entre los servicios que el CTM puede brindar destacan aserrado, secado, afilado, cepillado de madera a terceros. Clasificación de madera. Armado de tableros. Servicio de CATEM (cámara de tratamiento de embalajes de madera).

Capacitaciones:

El Centro funciona como lugar estratégico para satisfacer la demanda local y regional. Las mismas están orientadas a la capacitación operativa, se dictan capacitaciones teórico-prácticas de aserrado, afilado, secado al aire libre, clasificación de madera para uso estructural y para uso en mueblería, carpintería, armado de muebles, armado de piezas partes de viviendas, construcción de viviendas de madera, bioenergía, entre otros. A la fecha hemos dictado, y organizado las siguientes capacitaciones:

1. Diciembre de 2017. Curso: "1° Curso teórico práctico: armado de piezas partes de viviendas de madera". Curso de oficio gratuito. 20 alumnos. 30 horas.
2. Junio de 2018. Curso: "2° Curso teórico práctico: armado de piezas partes de viviendas de madera". Curso de oficio gratuito para la comunidad. 22 alumnos. 30 horas.
3. Febrero de 2019. Curso: "Curso Afilado y Mantenimiento de Sierras". Curso de oficio gratuito para la comunidad. 23 horas. 10 participantes.
4. Mayo de 2019. Responsable de Curso: "3° Curso teórico práctico: armado de piezas partes de viviendas de madera". Curso de oficio gratuito. 30 horas.
5. Mayo de 2019. Curso: "1° Curso teórico práctico: Construcción en madera". Curso de oficio gratuito. 22 alumnos. 30 horas.
6. Noviembre de 2019, nueva edición del CURSO gratuito y abierto de "Construcción en madera: montaje, aislaciones y revestimientos", asistencia de 20 personas (foto 4).

Las cuatro (4) capacitaciones sobre armado de piezas partes y construcción madera proyectadas para 2020 están supeditadas a la evolución de la situación sanitaria.

Resumen de actividades de 2019

- ✓ En marzo en nuestras instalaciones se dictó el curso de posgrado "Nuevas tecnologías y enfoques para el agregado de valor de la madera".
- ✓ Entre agosto y noviembre, dentro del predio de la EEJH, en el marco de una propuesta de abastecimiento propio de madera a futuro, se plantaron 2,5 ha de Salicáceas, Eucalyptus y roble europeo.
- ✓ Participamos de la Feria Expo Hábitat, construcciones y tecnologías alternativas para el Hábitat, los días 13 y 14 de septiembre. Municipalidad de Berazategui.
- ✓ Organizamos el 1er Encuentro con Productores Familiares Forestales y Aserraderos de Berisso, en el CTM.
- ✓ Realizamos la capacitación sobre "Identificación de las corrientes de residuos y su gestión acorde", en base el Programa de gestión de residuos definido por el centro. (Prosecretaría de Gestión Ambiental de la UNLP) 15 persona, 14 de octubre.

- ✓ En el marco del proyecto de Extensión Universitaria “Aprovechamiento energético de madera de Acacia Negra”, se brindó un curso de capacitación en Carbonización de especies leñosas exóticas invasoras, los días 2 y 7 de octubre, concurren 15 personas.
- ✓ Recibimos la visita de la escuela técnica de educación secundaria n°6 de Berazategui y de estudiantes y docentes de la escuela de oficio de la UNLP, cursante del módulo carpintería I y II el día 7 de octubre.
- ✓ En el aula de capacitación se desarrollaron clases de los cursos regulares de Industrias Químicas de la Madera, Industrias Mecánicas de la Madera, Aprovechamiento Forestal, Introducción a la Dasonomía y Mecanización Agraria.
- ✓ En febrero de 2020, en el marco de la Fiesta del Tomate Platense, que se desarrolla anualmente en la Estación Experimental, productores locales, arquitectos y otros concurrentes a la fiesta visitaron las instalaciones del Centro, totalizando 29 visitantes.

Recibimos distintas visitas, destacan presidente y vicepresidente de la UNLP, autoridades del BID, MINCyT, INTA, el Ministro de Desarrollo Agrario de la provincia, autoridades de la Confederación Económica de la provincia de Buenos Aires, representantes de Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, entre otras.

Investigación y extensión en el Centro

Actualmente en nuestras instalaciones se llevan adelante actividades vinculadas a:

- ✓ tesis doctoral de Ing. Agr. Sabrina Loval (Becaria INTA en la EEA Delta, dirección de Ing. Agr. Teresa Cerrillo y Dra. Silvia Monteoliva) denominada: “Fenotipificación de caracteres estructurales y tecnológicos de la madera de sauce (*Salix spp.*) para el desarrollo de modelos predictivos entre edad juvenil y adulta”,
- ✓ proyecto de investigación integral: PICT 2017-0987 “Plasticidad fenotípica de caracteres funcionales y tecnológicos de la madera de sauce (*Salix spp.*) y álamo (*Populus spp.*), el mencionado proyecto es dirigido por el Dr. Martínez Meier, y participa por nuestra facultad la Dra. Eliana Spavento.

Ambos (tesis y proyecto) son llevados a cabo en colaboración con profesionales de INTA Delta e INTA Bariloche, por lo que el trabajo que de ello se desprenda potenciará la transferencia de investigación y formación de recursos humanos interinstitucional.

- ✓ tesis doctoral realizada por Ing. Ftal. Mercedes Refort, “Determinación de la Edad de Transición de Madera Juvenil a Madura y Caracterización Xilotecnológica de Ambos Leños en *Pinus contorta* Douglas ex. Loudon, de Neuquen”, dirigida por el Doctor Acuña Rello,
- ✓ proyecto de Aprovechamiento de biomasa leñosa residual en horno carbonífero. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Coordinadores: Dra. Raffaeli y M. Sc. Gabriel Keil,
- ✓ Berisso Forestal: revalorizando la actividad mediante la innovación y la participación de los actores locales. Proyectos Institucionales para el Desarrollo Tecnológico y Social (PITS). Aprobado por Resolución N° 127 de CD. FCAyF- UNLP,
- ✓ Actividad optativa en modalidad: Pasantía. Título: "Análisis de procesos de producción de madera dimensionada para la construcción de viviendas" (10 alumnos).

Creemos importante mencionar la gran colaboración y complementación que hemos logrado con el personal de la Estación Experimental, a todos ellos agradecemos profundamente la ayuda prestada para poner el funcionamiento al centro. Por otro lado, no podemos dejar de mencionar y agradecer a las autoridades de nuestra Facultad, al área de finanzas, contables, compras, y al personal no docente por el apoyo incondicional. Es justo mencionar también que el presidente de la Universidad, desde un principio participó y realizó las gestiones pertinentes para que el CTM pudiera comenzar a funcionar. A todos muchas gracias.



Sierra principal



Canteadora



Camas construídas en el CTM



Escenario para Actos en la Facultad.

2. EXPERIENCIAS DE CULTIVO CON SALICÁCEAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL.

Ing. Ftal. Fabio Germán Achinelli ¹.

1- Cátedra de Silvicultura FCAyF - UNLP; fachinel@agro.unlp.edu.ar - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

Introducción y objetivos.

El cultivo de Salicáceas (*Salix* spp.; *Populus* spp.) se viene desarrollando en forma ininterrumpida en la Estación Experimental Julio Hirschhorn (EEJH) desde mediados de la década de 1980. Las experiencias multipropósito llevadas a cabo en la actualidad cumplen objetivos de docencia, investigación tecnológica y extensión, y se encuentran integradas tanto a las actividades del Curso de Silvicultura como a las del nuevo Centro Tecnológico de la Madera (CTM), ubicado dentro del predio.

A continuación, se sintetizan las principales actividades realizadas en el área durante el bienio 2018 - 2020.

Docencia.

Los alumnos de los ciclos lectivos 2018 y 2019 del Curso de Silvicultura llevaron a cabo 2 actividades prácticas cada uno en el sector forestal; durante las mismas los estudiantes se entrenaron en el reconocimiento de especies y clones, y ejercitaron técnicas para la cosecha de material de propagación y para la plantación mediante estacas. Los alumnos de la Cursada 2018 participaron además en la marcación y plantación de un nuevo estaquero de producción de clones de *Salix* spp., en tanto que los de la Cursada 2019 intervinieron en la plantación de una parcela demostrativa multipropósito; los aspectos técnicos específicos de ambas plantaciones se detallan más adelante en este trabajo.

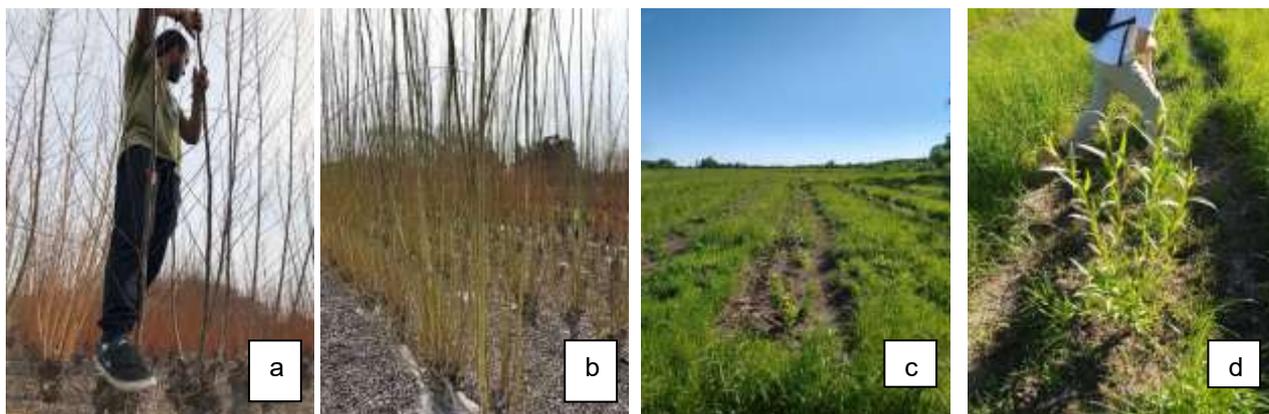


Figura 1. a - b: Cosecha de guías de sauce (*Salix* spp.) en estaqueros, invierno de 2019; c – d: vistas de la parcela multipropósito con sauces y álamos (*Populus* spp.), noviembre de 2019 (fotos tomadas por: Nicolás Archieri e Isabella Molfino).

Investigación.

Se mantuvieron y ampliaron los estaqueros de sauces y álamos, que incluyen tanto clones comerciales como experimentales. Desde el año 2012 el Sector Forestal se ha extendido a

otros dos lotes de la EEJH, en donde los nuevos estaqueros están siendo instalados con mulching plástico y riego por goteo. En invierno del año 2018 fueron incorporados seis clones comerciales de sauce y dos clones experimentales de álamo. El listado actual de materiales de la colección que pueden destinarse a tareas de investigación y extensión a mediana escala son:

- *Salix matsudana* x *Salix alba* `Carapachay INTA CIEF`
 - *Salix nigra* N° 4 `Alonzo nigra 4 INTA`
 - *Salix matsudana* x *Salix nigra* `Lezama INTA CIEF`
 - *Salix matsudana* x *Salix alba* `Agronales INTA-CIEF`
 - *Salix matsudana* x *Salix alba* `Los Arroyos`
 - *Salix matsudana* x ? `Géminis`
 - *Salix matsudana* x *Salix alba* `Barrett 13-44 INTA`
 - *Salix alba* x ? `Yaguareté INTA - CIEF`
 - *Salix babylonica* x *Salix alba* `Ragonese 131-25 INTA`.
-
- *Populus deltoides* `Australiano 129-60`
 - *Populus deltoides* `Stoneville 67`
 - *Populus deltoides* `Delta gold` ("Stoneville 66")
 - *Populus deltoides* `Carabelas INTA`
 - *Populus* x *canadensis* `Triplo`
 - *Populus* x *canadensis* `Ragonese 22 INTA`
 - *Populus deltoides* "564-53"
 - *Populus deltoides* `Australiano 129-60` x *P. deltoides* "Stoneville 107" "Ragonese 9" ("562-47").
 - *Populus deltoides* `Australiano 129-60` x *P. deltoides* "Stoneville 107" "Ragonese 28" ("610-12").



Figura 2. a: Imagen satelital del sector de nuevos estaqueros y ensayos con riego por goteo, en donde se señala en rojo el ensayo multipropósito de producción de biomasa para energía (año 2012), en azul el nuevo estaquero de álamos comerciales (año 2016; b) y en amarillo el nuevo estaquero de sauces y álamos (año 2018; c).

Asimismo, se continuaron con las estimaciones de rendimiento realizadas en los 8 tratamientos del ensayo multipropósito de sauces para bioenergía, en donde se evalúan combinaciones de 2 clones de sauce, riego (con y sin riego) y en dos densidades diferentes de plantación. Este ensayo se lleva a cabo en conjunto con investigadores y personal de apoyo del INFIVE, y sus resultados vienen siendo informados en las anteriores publicaciones bianuales 2014 - 2016 y 2016 - 2018. Un aspecto relevante del ensayo es su naturaleza plurianual con cosechas anuales, dado que se trata de sistemas diseñados para producir durante un período mínimo de aproximadamente 10 años. Las mediciones se enfocan en la principal variable: el rendimiento de materia seca combustible por hectárea y por año, expresada como peso seco anhidro. Luego de siete años de registros continuos se observa que el principal factor que afecta el rendimiento por hectárea se vincula con la disponibilidad de agua, considerando en conjunto a las precipitaciones y el riego: las parcelas no regadas producen menos que las regadas (figura 3), y en los años con menores precipitaciones los rendimientos medios tienden a ser menores. Las diferencias de rendimiento en favor de las parcelas regadas desaparecen cuando el riego se interrumpe, como en los últimos dos años en donde el sistema no ha funcionado (figura 3).

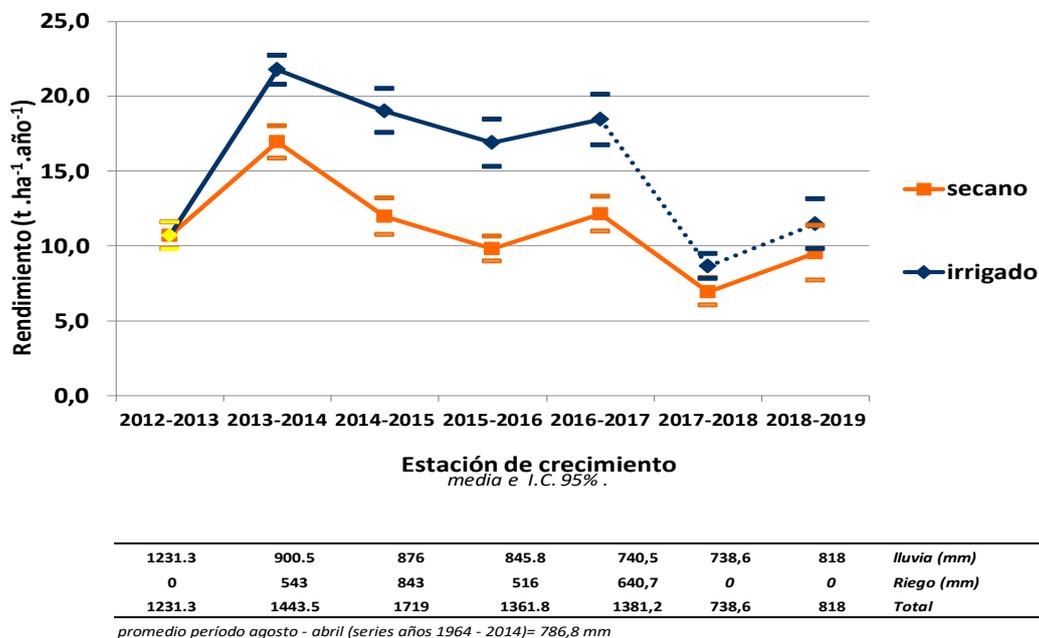


Figura 3. Promedios e intervalos de confianza para el rendimiento en parcelas regadas (línea azul) respecto de las no regadas (línea naranja) en el ensayo de producción de biomasa con *Salix* spp. Las precipitaciones y el riego aportado (mm) se informan para cada temporada en el recuadro inferior; el riego no operó durante la primera temporada, así como tampoco en las dos últimas por fallas en la bomba sumergible.

En invierno de 2019 y en coordinación con el CTM se implantó una parcela demostrativa multipropósito de cultivo de Salicáceas. La parcela abarca 1 ha de superficie, y tiene como objetivos la producción de madera para aserrado, la evaluación de clones de sauce y álamo en ambientes típicos de la depresión del Salado y la realización de prácticas de campo con los estudiantes de los cursos de Silvicultura y Protección Forestal.

El sitio se preparó en otoño de 2019, mediante pasadas de rastra de disco, subsolado debajo de la línea de plantación y finalmente con la conformación de camellones de 0,8 m de ancho y 0,3 m de altura sobre las líneas de plantación. La configuración adoptada fue cuadrada, con distancias de 3,5 m entre plantas. La plantación se llevó a cabo utilizando estacas de 0,7 m de largo el 30 de agosto de 2019.

3. ACTIVIDADES DEL CURSO DE SILVICULTURA EN EL SECTOR FORESTAL

Curso de Silvicultura. Departamento de Tecnología Agropecuaria y Forestal.

Contacto: Juan Goya. jgoya@agro.unlp.edu.ar

Parcelas forestales experimentales y demostrativas

Objetivos

Con la implementación de estas parcelas experimentales se pretende tener un área que funcione como laboratorio de campo en la cual se puedan desarrollar líneas de investigación y docencia en temas de Silvicultura, Biometría forestal, Ecofisiología entre otras.

Con este objetivo se plantó una parcela experimental con un diseño sistemático tipo Nelder modificado (Figura 1). Para ello se utilizó material híbrido entre *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camandulensis*, clones INTA GC 12 y 27, en esta parcela se podrá evaluar el comportamiento de estos materiales en lo referente a establecimiento y crecimiento en función de diferentes densidades de plantación. Este diseño experimental permite la evaluación de numerosas densidades de plantación inicial en un área relativamente reducida. En este caso se evaluarán diez densidades, desde 2500 pl./ha hasta 485 pl./ha. La plantación se instaló en el mes de octubre de 2015 y fue realizada como parte de las actividades prácticas del curso de Silvicultura (Figura 2). En la Figura 3 se observan dos imágenes de la plantación en febrero de 2017.

NELDER MODIFICADO
Estación Experimental Julio Hirschhorn

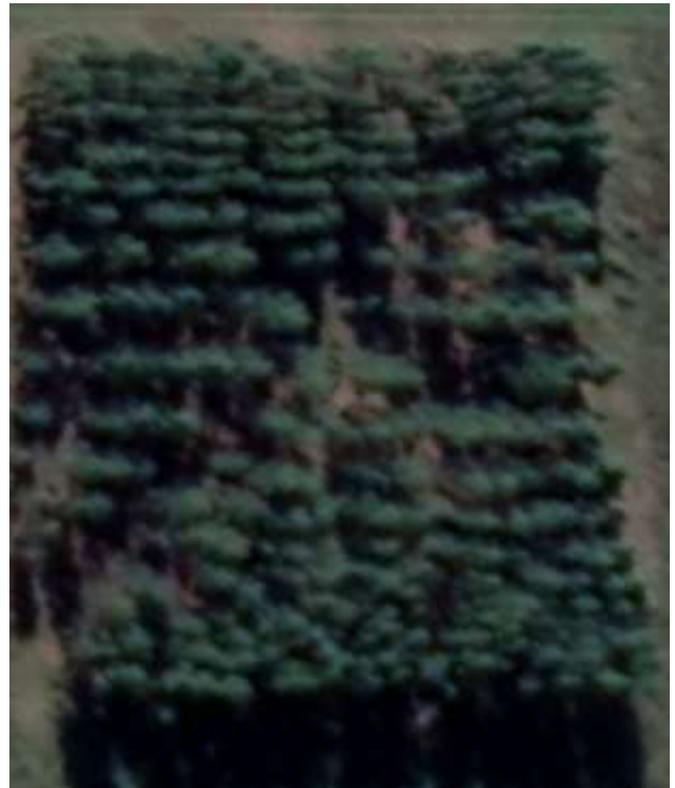
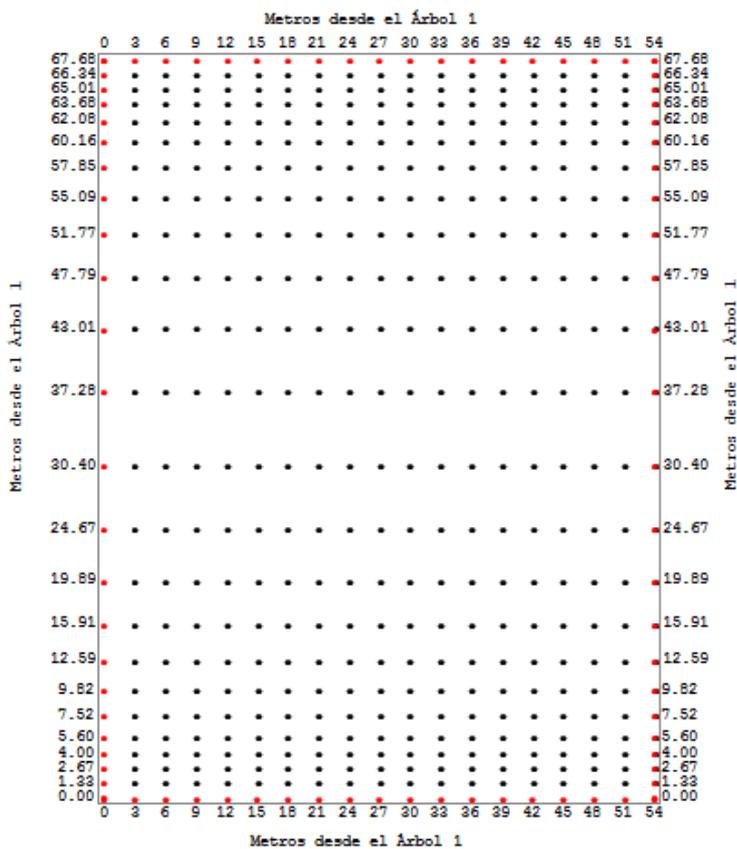


Figura 1. Esquema de la parcela demostrativa con un diseño Nelder modificado. Sector Forestal de la Estación Experimental Julio Hirschhorn (EEJH) Lote 5. Plantación en febrero de 2020



Figura 2. Actividad de plantación de la parcela demostrativa. Sector Forestal de la Estación Experimental Julio Hirschhorn (EEJH) Lote 5.



Figura 3. Plantación de la parcela demostrativa Clones GC 12 GC 27 a los 16 meses de plantación. Sector Forestal de la Estación Experimental Julio Hirschhorn (EEJH) Lote 5



Figura 4. Plantación de la parcela demostrativa Clones GC 12 GC 27 a los 4 años de plantación. Sector Forestal de la Estación Experimental Julio Hirschhorn. (EEJH) Lote 5

Esta parcela viene siendo remedida desde los 3 años de plantación, durante 2020 se realizará una nueva medición a los 5 años para obtener los primeros resultados de la evolución del crecimiento de los dos clones **GC 12 y GC 27** en las 10 densidades ensayadas mediante el diseño sistemático. Algunos datos ilustrativos que muestran una idea de las tasas de crecimiento de estos materiales: DAP (Diámetro a 1,3 m de altura) medio a los 3 años fue de 7,5 cm, con alturas de 8,1 m para GC 27 y 5,6 m para GC 12, respectivamente. A los 4 años el DAP promedio fue de 11,5 cm y las alturas 12,8 m para GC 27 y 10,5 m para GC 12 respectivamente.

Como actividad integrada, se está elaborando un Proyecto de Trabajo Final en conjunto con el curso de Ecología Forestal y el de Forrajicultura y Praticultura para la evaluación de la disponibilidad forrajera (biomasa y diversidad) relacionada con las diferentes coberturas provocadas por las distintas densidades de plantación.

Instalación de parcela demostrativa de comportamiento de diferentes materiales de *Eucalyptus sp.* en colaboración con CTM-FCAyF.

Actividades 2019

En el marco del proyecto de forestación para abastecimiento del Centro Tecnológico de la Madera de la FCAyF –UNLP, el día 24 de Octubre pasado se procedió a la plantación de

un ensayo comparativo de clones híbridos de eucaliptos en la Estación Experimental Julio Hirschhorn.

Este ensayo es fruto de la colaboración entre la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales -UNLP y el INTA. Los materiales probados corresponden a distintos clones híbridos de *E. grandis* x *E. camandulensis* cuyas procedencias corresponden a: Un clon híbrido bajo licencia de Pomera SA, provisto por Vivero DECIO FORESTAL SRL, un clon híbrido y un tratamiento seminal de *E. dunnii* provistos por ARAUCO ARGENTINA SA. Por INTA, se incluyeron 4 clones inscriptos y un tratamiento seminal de *E. dunnii* del Programa de Mejoramiento Genético de Eucalyptus. El ensayo ocupó una superficie aproximada de 1 ha, (Figura 5).

Esta actividad constituye una de las primeras acciones enmarcadas en un acuerdo institucional de cooperación que se encuentra en elaboración. En esta oportunidad, por la facultad participaron docentes de las asignaturas Silvicultura, Introducción a la Dasonomía y Mejoramiento Genético Forestal, además de docentes y no docentes del Centro Tecnológico de la Madera. En el caso del INTA, participaron investigadores de mejoramiento genético forestal de especies de rápido crecimiento del Instituto de Recursos Biológicos – CIRN. Asimismo, se destaca la colaboración de profesionales y no docentes de la estación experimental Julio Hirschhorn en las tareas de preparación del suelo donde se realizó la plantación.

Ensayo de productividad de clones comerciales y fuentes semilleras de Eucalyptus (6 Trat.)

Diseño: DBCA con 4 repeticiones. Parcelas de 25 plantas (5x5). Espaciamiento 3,5 (líneos) x 3m (plantas)

LISTADO DE TRATAMIENTOS

#	ID	Entidad	Descripción	Programa
1	GC 27	GxC	Clon comercial	INTA
2	GC 9	GxC	Clon comercial	INTA
3	GC 8	GxC	Clon comercial	INTA
4	X78	GxC	Clon comercial	POMERA
5	H119	GxC	Clon comercial	CIEF
6	ED 214B	E.dunnii	Semilla comercial masal. HSP 214B5858JE. Castelar INTA	INTA
B	ED-IV	E.dunnii	Semilla comercial masal. RS Isla Victoria. Arauco Argentina	AASA

Ensayo de productividad de clones comerciales y fuentes semilleras de Eucalyptus (6 Trat.)

Diseño: DBCA con 4 repeticiones. Parcelas de 25 plantas (5x5). Espaciamiento 3,5 (líneos) x 3m (plantas)



Figura 5. Localización del ensayo comparativo de Clones. Sector Forestal de la Estación Experimental Julio Hirschhorn (EEJH).

4. PARÁMETROS DE ASERRADO DE PINO CONTORTA PROCESADO EN EL CENTRO DE LA MADERA

Keil, Gabriel & María Mercedes Refort

e-mail: gabrielkeil@agro.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En Patagonia Argentina la superficie forestada con pinos ha ido aumentando progresivamente desde hace más de 50 años. Entre las especies implantadas, el *Pinus contorta* var. murrayana presenta buen crecimiento, siendo apreciada su madera en el mercado local (Spavento & Keil, 2011).

La industria del aserrado debe producir madera aserrada de calidad, realizando un aprovechamiento integral de la materia prima, con alta productividad y eficiencia con el fin de maximizar la rentabilidad. Para alcanzar esta meta se requiere conocer y controlar la eficiencia en el aprovechamiento del producto principal y otros parámetros asociados (INFOR N° 16, 1989).

Los aserraderos de madera de pino permiten conseguir rendimientos que pueden variar entre un 30 y casi un 65 por ciento. Este abanico de valores se explica básicamente por cuatro factores que inciden en el rendimiento: materia prima, equipamiento, proceso y productos. Respecto a la materia prima, el tamaño y la forma de los rollos son los principales, el diámetro es el factor crítico que determina el rendimiento. Con respecto al equipamiento, los factores que influyen son el espesor de corte y la variación en el aserrado (Cetrángolo, 2014).

El Centro de la Madera posee una línea de aserrado moderna, sobre la cual no se han realizado hasta la fecha, estudios sobre los parámetros básicos del proceso de aserrado. Los principales parámetros están asociados al rendimiento de madera aserrada, al porcentaje de aserrín y la proporción de residuos gruesos generados en el proceso, entre los más importantes.

En el marco de la tesis doctoral de la Ingeniera Forestal María Mercedes Refort, se requirió el aserrado de las trozas de pino contorta provenientes de la empresa CORFONE S.A. y la estancia Santa Lucía de la provincia de Neuquén, para la producción de probetas de ensayos físicosmecánicos, con los datos obtenidos durante ese proceso de aserrado, se elaboró el presente trabajo.

El **objetivo** del trabajo fue analizar el proceso de aserrado en la línea del Centro de la Madera, procesando trozas de pino contorta provenientes de la provincia de Neuquén, trabajando sobre indicadores tales como rendimiento en aserrado, porcentajes de residuos gruesos y aserrín generados en el proceso.

MATERIALES Y METODOS

Cubicación de las trozas

Se trabajó con 15 trozas de 1,5 metros de longitud y diámetro variable, a cada una de las trozas se le midió la longitud y los diámetros de las dos cabezas (Foto 1). Para la cubicación se empleó la fórmula de Smalian (INFOR N°16, 1989):

$$V_{sc}(m^3) = ((0,7851 (d^2(m^2) + D^2(m^2)))/2) * L(m) \quad \text{Siendo:}$$

V_{sc} = volumen sólido con corteza de la troza; d = diámetro menor de la troza; D = diámetro mayor de la troza; L = longitud de la troza.

Sistema de aserrado

Las trozas no fueron descortezadas ni clasificadas por diámetro. El aserrado de la troza fue realizado con sierra sinfín vertical simple con un carro neumático de 3 escuadras, por la longitud de las trozas, solo dos pares de garras fijaron la trozas al momento del corte. El sistema de aserrado aplicado en cada troza fue realizando 3 cortes, rotando la troza después de cada uno de ellos, eliminando 3 costaneros finos. Con la basa de madera restante se realizaron cortes sucesivos, generando tablonos de 5 cm de espesor (Foto 2).

Los tablonos de 1,5 m de longitud y 5 cm de espesor, fueron reaserrados en una canteadora de sierra circular doble de un eje, empleada como desdobladora, obteniendo listones de 0,05 x 0,05 x 1,5 metros (Foto 3). El producto del espesor por ancho por largo por el número de listones, determinó el volumen de madera aserrada.

Determinación del volumen de residuos gruesos

Los costaneros gruesos y costaneros finos con corteza, despuntes, cantos y tablas de desecho, fueron procesados en una chipeadora de tambor con cuchillas tangenciales. Los

chips fueron almacenados en dos bolsones, los cuales fueron pesados con dinamómetro (Foto 4). Posteriormente, se seleccionaron al azar 30 chips, se llevaron en bolsas de nylon selladas al LIMAD, fueron pesados con balanza analítica de 0,01 gramos de precisión y determinados su volúmenes por el sistema de desplazamiento de agua destilada. Con los valores de peso y volumen, se determinó la densidad normal de los chips. Posteriormente, con el valor de densidad normal de la madera y el peso total de los bolsones de chips determinados con dinamómetro, se calculó el volumen de residuos gruesos generados en el proceso de aserrado.

Las fórmulas empleadas fueron las siguientes:

$$D (g/cm^3) = Pch(g)/Vch(cm^3) \text{ y } Vrg (m^3) = Prg(kg)/D(kg/m^3) \quad \text{Siendo:}$$

D=densidad de la madera; Pch= peso chip; Vch= volumen chip; Vrg= volumen residuos gruesos; Prg=peso residuos gruesos.

Determinación del volumen de aserrín

El volumen de aserrín generado por los cortes con la sierra principal –sinfín vertical simple- y canteadora –circular doble de un eje- se calculó en base a la diferencia entre el volumen de trozas, restándole los volúmenes de madera aserrada y de residuos gruesos.

$$Vas(m^3) = Vssc(m^3) - Vma(m^3) - Vrg(m^3) \quad \text{Siendo:}$$

Vas= volumen de aserrín; Vssc= volumen sólido con corteza de las trozas; Vma= volumen de madera aserrada; Vrg= volumen de residuos gruesos.

Determinación de rendimientos de madera aserrada, residuos gruesos y aserrín

Finalmente, relacionando todos los volúmenes obtenidos, se calcularon el rendimiento de la madera aserrada (INFOR N°16, 1989), y los porcentajes de la troza que fueron convertidos en residuos gruesos y en aserrín, empleando las siguientes fórmulas:

$$Rma(\%) = (Vma(m^3)/Vssc(m^3)) * 100; Rrg(\%) = (Vrg(m^3)/ Vssc(m^3)) * 100$$

$$\text{y } Ras(\%) = (Vas(m^3)/ Vssc(m^3)) * 100 \quad \text{Siendo:}$$

Rma= rendimiento de madera aserrada; Vma= volumen de madera aserrada; Vssc= volumen sólido con corteza de las trozas; Rrg= porcentaje de residuos gruesos; Vrg= volumen de residuos gruesos; Ras= porcentaje de aserrín; Vas= volumen de aserrín.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diámetro medio de las trozas fue de 40,76 cm, con un rango de 34,3 cm la troza de menor diámetro hasta 46 cm en la troza de diámetro mayor. Así el volumen de las 15 trozas con corteza sumó un valor de 3,3914 m³ de madera. Se obtuvieron 447 listones; cada listón tuvo un volumen de 0,00375 m³; totalizando 1,676 m³ de madera aserrada.

El peso de los dos bolsos de chips generados fue de 290 kg, mientras que la densidad media de los chips obtenida en laboratorio fue de 496 kg/m³. Con los valores mencionados, se determinó que el volumen total de residuos gruesos generados en el proceso de aserrado de las 15 trozas, el mismo fue de 0,584 m³. El volumen de aserrín, calculado en forma indirecta por diferencia de volúmenes fue de 1,131 m³

El rendimiento de madera aserrada (Rma = 49,43%), estuvo entre los valores usuales para el aserrado de una conífera, generalmente superior al de una latifoliada; considerando, además, que la línea de aserrado es de una tecnología moderna con máquinas, equipos nuevos y personal idóneo para la tarea, sobre todo el operario encargado de la sierra

principal. Barrera y Cuervo (2010), sostienen que con prácticas de clasificación y descortezado, se obtiene un material más homogéneo para aserrar lo que contribuye a aumentar el rendimiento, no siendo este el caso del presente trabajo.

Mastandrea et al (2007), reportan para *Eucalyptus grandis* rendimientos de 42,76% en trozas de diámetro medio de 32,5 cm; inferior diámetro de trozas e inferior rendimiento del obtenido en este trabajo. Para *Eucalyptus globulus* del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Spavento & Keil (2011) reportaron un rendimiento del 30%, basado principalmente en el equipamiento casi obsoleto con el que se procesan las trozas. Mientras que Mansilla (2018), obtuvo rendimientos del 61,85% aserrando trozas entre 50 y 60 cm de diámetro de pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*) de la provincia de Chubut.

El porcentaje de residuos grueso (Rrg = 17,22%), fue bastante inferior al encontrado en los aserraderos de coníferas, suponiendo que ese bajo valor se debe a la obtención de madera de baja escuadría que permitió aserrar los costaneros gruesos, obteniendo mayor cantidad de listones y dejando como residuo a los costaneros finos de poco volumen, además de no realizar el despunte de los listones. Para *Eucalyptus globulus* del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Spavento & Keil (2011) reportaron un porcentaje del 35% de residuos gruesos, producto también de la obsolescencia del equipamiento. Mastandrea et al (2007), reportan para *Eucalyptus grandis* de la provincia de Entre Ríos, un porcentaje del 30% de residuos gruesos.

El porcentaje de aserrín (Ras (%) = 33,35%), fue bastante superior al encontrado en el aserrado de coníferas, fundamentado en la necesidad de obtención de escuadrías bajas, aumentando el número de cortes, sobre todo en las sierras circulares de la canteadora con mayor ancho de corte, con el consecuente aumento del aserrín generado en el proceso. Para *Eucalyptus globulus* del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Spavento & Keil (2011) reportaron un porcentaje del 20% de aserrín, cortando con sierras cintas, de menor canal de corte de las sierras circulares. Mastandrea et al (2007), reportan para *Eucalyptus grandis* de la provincia de Entre Ríos, un porcentaje del 15% de aserrín, menos de la mitad de hallado en este trabajo, fundamentalmente debido a la menor cantidad de cortes realizados en la troza, ya que se obtuvieron escuadrías de mayor magnitud en el material aserrado.

CONCLUSIONES

Se concluye que las 15 trozas de 40,76 cm de diámetro medio, fueron transformadas en un 49,43% de madera aserrada de baja escuadría; 17,22% correspondió a costaneros, despuntes, cantos y tablas defectuosas, mientras que las sierras en el proceso de corte generaron un 33,35% de aserrín.

El rendimiento en madera aserrada fue comparable al obtenido por otros autores para madera de conífera, mientras que resultó bajo el volumen de residuos gruesos y alta la generación de aserrín, debido a la baja escuadría y al alto número de cortes para los productos obtenidos, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- Barrera, J. M. & Cuervo, S. 2010. Manual de buenas prácticas en aserraderos de comunidades forestales. Consejo Civil Mejicano para la Agricultura Sostenible. México. p. 59.
- Cetrángolo, G. 2014. Procesos de la optimización de los rendimientos de la industria del aserrado. Consejo Profesional del Agro, Agroalimentos y Agroindustrias. CPIA. Jurisdicción Nacional. Argentina. Revista bimestral N° 31.

INFOR N° 16. 1989. Principios de organización y operación del aserradero. Concepción. Instituto Forestal Chileno. Chile. p. 210.

Mansilla, M. 2018. Transformación mecánica y tecnología aplicada a la madera de Pino Oregón (*Pseudotsuga menziesii*) en la provincia de Chubut. Tesis final de grado para la obtención del título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Argentina. p. 33.

Mastandrea, C.; Sánchez Acosta, M. & Alberti, S. 2008. Clasificación de rollizos y tablas y su relación con el rendimiento de aserrado de *Eucalyptus grandis*. en XXIII Jornadas Forestales de Entre Ríos. Argentina. p. 1-10.

Spavento, E. & Keil, G. (2011). "Identificación de productos y mercados potenciales para el sector forestal", en el marco del "Proyecto BIRF LN 7520 AR - Manejo Sustentable de Recursos Naturales Componente 2 – Plantaciones Forestales Sustentables. Ministerio de Agricultura de la Nación. Informe Final de 259 pp.





5. INTEMPERISMO Y RECUBRIMIENTOS EN MADERA DE ALAMO

Taraborelli Carla, Gabriel Keil. Yamila Prunell & Ricardo Cámara

e-mail: carla.taraborelli@agro.unlp.edu.ar

Introducción

La madera, por ser un material biológico, tiende a sufrir modificaciones por agentes bióticos y abióticos. La resistencia a dicho ataque se la denomina durabilidad (Zabel y Morrel, 2008). Los agentes abióticos están constituidos principalmente por un grupo de factores climáticos como la radiación ultravioleta, la lluvia, el viento, las partículas suspendidas en el aire y también por un grupo de menor relevancia que son los factores andrógenos como la polución/contaminación generada por el hombre y sus actividades. El intemperismo es un proceso lento, pero actúa desde el primer momento que la madera es expuesta al exterior (Chang et al., 1982; Williams, 2005).

Dentro de los factores climáticos la radiación ultravioleta y la lluvia son los factores preponderantes que causan el proceso de intemperismo. A través de la radiación solar se rompen las uniones intermoleculares de la madera que luego son barridas por la lluvia, generando de esta forma una separación de los elementos constitutivos del material (Williams, 2005). La degradación causada por este fenómeno depende a su vez del tipo de madera y de las condiciones climáticas del lugar, de esta manera no todas las maderas se comportan de igual forma en diferentes sitios.

Dado los efectos negativos que pueden ocurrir en la madera durante su exposición a agentes abióticos se utilizan productos para protegerla del fenómeno del intemperismo (Keil et al., 2016); en términos generales se los puede clasificar en productos a base de solventes o a base acuosa. Actualmente, debido a los requerimientos de productos y procesos amigables con el ambiente y de mayor sustentabilidad, la utilización de productos en base acuosa son los más recomendados.

En el marco de la Beca de Participación Estudiantil de la alumna Yamila Prunell se realizó el presente trabajo con el objetivo de evaluar en forma cualitativa la evolución de madera sin protección (testigo), material con recubrientes del mercado y en desarrollo. El material utilizado como sustrato fue *Populus deltoides* cv Australiano (álamo australiano), expuesto en el partido de La Plata.

Materiales y métodos

Material leñoso

Se utilizó madera de *Populus deltoides* cv Australiano proveniente del Delta del Paraná, Provincia de Buenos Aires. El material se encontraba disponible en el Laboratorio de Investigaciones en Maderas (LIMAD) perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en forma de tablones de 50 mm x 150 mm x 3000 mm. A partir de dicho material se obtuvieron 54 probetas de 25mm x 125mm 200mm, libre de defectos y lijadas.

Productos recubrientes y aplicación

Se realizaron 9 tratamientos, 8 con recubrientes – 3 lasures claros, 2 lasures oscuros y 3 barnices de mercado - y un testigo sin protección. Los productos fueron aportados por la Empresa Química Bosques SA, siendo 5 productos tipo lasur en desarrollo, a los que se los identificó bajo la denominación de “Lasur 1, lasur 2, lasur 3, lasur 4 y lasur 5” y 3 productos comerciales, identificados según su nombre comercial. La aplicación se llevó a cabo mediante pincelado, siguiendo las especificaciones detalladas en el marbete del producto, por lo que, para lograr el rendimiento indicado se empleó la concentración, tipo de diluyente, preparación de la superficie, cantidad de aplicaciones y horas de fraguado recomendados en cada uno de ellos.

Instalación del ensayo

El expositor fue instalado en la Estación Experimental Julio Hirschhorn de la FCAYF, UNLP, en la localidad de Los Hornos, partido de La Plata, provincia de Buenos Aires, latitud 34° 58' S, longitud 57° 59' W. El mismo fue ubicado próximo a la estación agrometeorológica, con exposición norte, en un lugar libre de edificaciones y sin arboles u otro objeto que pueda interferir en la irradiación y en el resto de las condiciones ambientales.

Evaluación y análisis de resultados

Se realizó una valoración cualitativa mediante la comparación visual y registro fotográfico de cada probeta/tratamiento. Se estableció una escala de 1 (pérdida total de vida útil) a 5 (sin pérdida de vida útil). La toma de datos se realizó cada 30 días durante 12 meses. Obtenidos los valores se realizaron gráficos x-y del índice de decaimiento versus el tiempo de exposición.

Resultados y discusión

En los siguientes gráficos se representa el desgaste, o pérdida de vida útil de los recubrientes evaluados, en términos generales se observa que el testigo se desgastó rápidamente, perdiendo las propiedades superficiales originales de la madera.

En el gráfico 1 se presentan los resultados del análisis de los lasures con coloración clara.

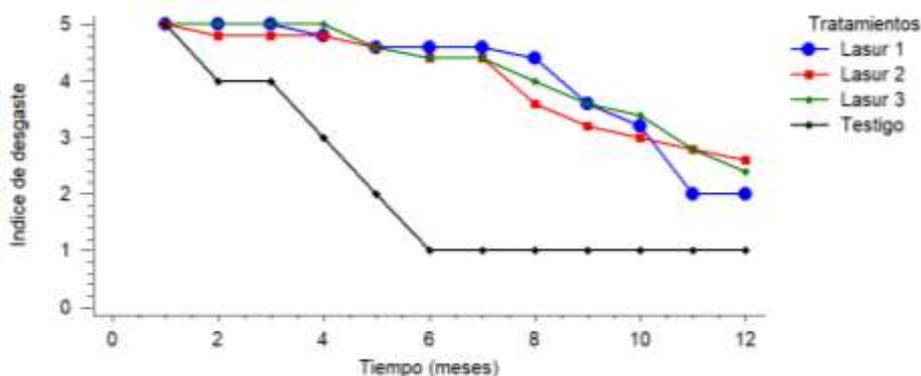


Gráfico 1. Índice de desgaste de lasures claros.

Del gráfico 1 se desprende que los lasures 1, 2 y 3 no perdieron su vida útil durante los 12 meses de exposición. De esta manera se observa que el lasur 2 fue el de mejor comportamiento ya que arrojó valores por encima de 2,5 en términos de índices de desgaste. De esta forma el lasur 3 arrojó valores por debajo de 2,5 pero por encima de 2, mientras que el lasur 1 a los 12 meses presentó valores de 2.

En el gráfico 2 se presentan los resultados del análisis de los lasures con coloración oscura.

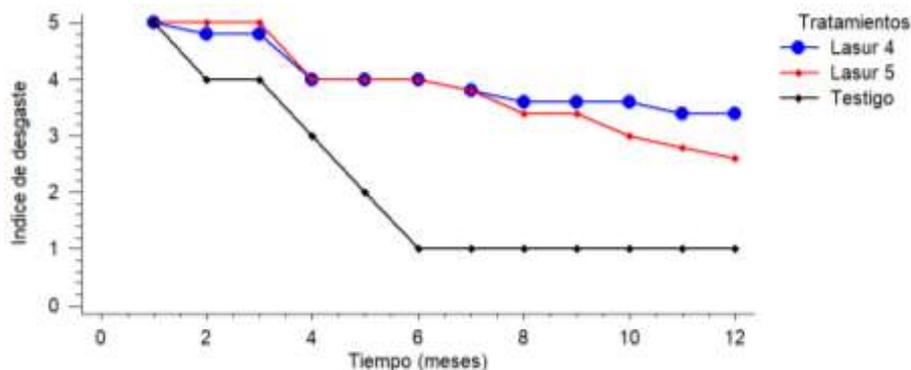


Gráfico 2. Índice de desgaste de lasures oscuros.

A partir de los resultados se desprende que los lasures con tonalidad oscura tuvieron un comportamiento superior a aquellos de tonalidades más claras, arrojando valores más altos al final del ensayo. De esta manera el lasur 4 se comportó aún mejor que el lasur 5, con valores de 3,4 al último mes de evaluación mientras que el lasur 5 presentó valores de 2,6. En el gráfico 3 se presentan los resultados del análisis de los recubrientes comerciales.

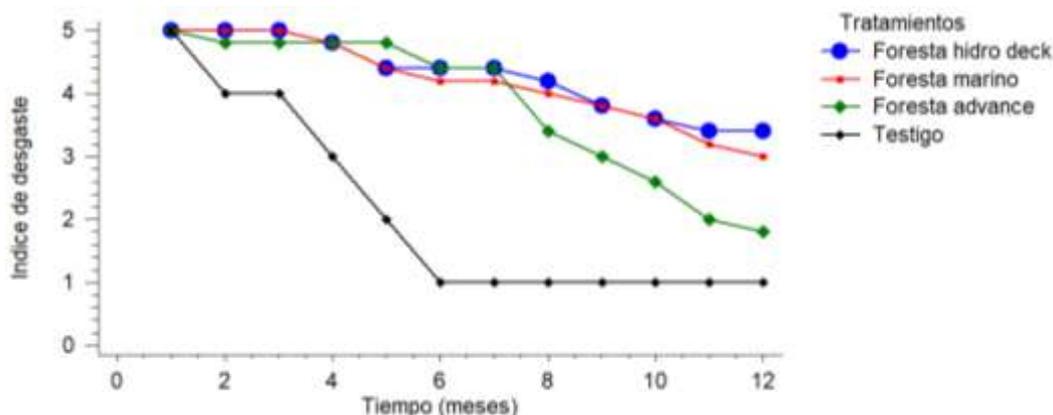


Gráfico 3. Índice de desgaste de pinturas comerciales.

Asimismo, las pinturas comerciales no decayeron en el tiempo de exposición evaluado. De esta forma el recubrimiento Foresta hidro dock y el Foresta marino arrojaron valores por encima de 3 a los 12 meses de ensayo mientras que el Foresta avance fue el que peor se comportó de todos los recubrientes arrojando valores de 1,8 al finalizar el ensayo.

Garay Moena (2007) evaluó la vida útil de acabados tipo lasur en tableros OSB y contrachapados donde determinó que dichos productos no satisfacen completamente la protección necesaria bajo condiciones ambientales severas, asimismo permiten el intercambio de gases con la atmósfera; en contraposición con dichos resultados en el presente trabajo se encontró que el lasur cumple las funciones requeridas durante 12 meses de exposición. Keil et al. (2016) hallaron que los lasures perdían su vida útil a partir de los 18 meses de exposición en madera de pino ponderosa, a los 12 meses de intemperismo los lasures se encontraban en buen estado, los resultados hallados en el presente trabajo mantienen la tendencia encontrada por dichos autores.

Keil et al. (2016) encontraron que los barnices decayeron a los pocos meses de evaluación, tal resultado puede ser comparable con el recubriente Foresta marino que es una pintura rígida que no acompañan el movimiento de la madera. En contraposición con lo estudiado por los autores mencionados en el presente trabajo se encontró que esta pintura no se deterioró tan rápidamente, y a su vez arrojó buenos resultados. Esto puede deberse al material leñoso utilizado ya que el pino, en términos generales, presenta anomalías como nudos o médula, mientras que en el caso del álamo estudiado era una madera libre de defectos.

Conclusión

Se puede concluir que los recubrientes superficiales aplicados en *Populus deltoides* cv Australiano limitan el efecto del intemperismo durante los 12 meses en las peores condiciones de exposición, evitando el agrisamiento y agrietamiento característicos de la madera intemperizada.

Si bien todos tuvieron efectos retardantes del intemperismo, hubo una diferencia en cuanto a sus comportamientos, así los lasures oscuros tuvieron el mejor comportamiento de todos los productos ensayados, seguidos por los barnices deck y marino, observándose un decaimiento mayor en los lasures claros y un barniz común de mercado.

Bibliografía

Chang, S T.; Hon, D.; Feist, W. (1982). Photodegradation and photoprotection of wood. *Wood and Fiber* 14(2), pp. 104-117. The Society of Wood Science and Technology. 14 p

Garay Moena Rose Marie (2007). Impregnantes tipo lasur para la protección superficial de maderas y tableros. *Revista Agro-Ciencia*. ISSN 0718-3216. 12 p.

Keil, G.; Taraborelli, C.; Refort, M.; Maly, L.; Cámara, R. (2016). Evaluación de recubrimientos de uso exterior aplicados en madera de Pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Douglas exLaws) expuesta en el partido de La Plata, Argentina. Trabajo completo en V Congreso Iberoamericano de Protección de la Madera RIPMA. 10 p.

Williams Sam R. (2005). Weathering of Wood. *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*, chapter 7. USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI. 139-185p.

Zabel, R.A. & J.J. Morrell. (1992). *Wood microbiology. Decay and its prevention*. Academic Press Inc. 476 pp.







6. CARBONIZACIÓN DE ACACIA NEGRA (*Gleditsia triacanthos*)

Raffaelli, Natalia; Churruarin, Juan Ignacio; Tonello, María Laura; Barotto, Antonio José.

nataliaraffaelli@gmail.com

Introducción

La especie exótica *Gleditsia triacanthos* (“Acacia negra”) se ha establecido exitosamente en la provincia de Buenos Aires, generando distintos problemas ecosistémicos y productivos en predios agrícolas, ganaderos, forestales y áreas de conservación. Su alta tasa de germinación y emergencia, gran producción de semillas, reproducción agámica y periodo juvenil corto, generan matas densas en los márgenes de cuerpos de agua, con lo cual, contribuye al reemplazo de los ecosistemas nativos y a la modificación del paisaje natural. Además invade caminos rurales y praderas de predios ganaderos donde es muy difícil su erradicación, sumando dificultad la presencia de espinas leñosas punzantes en tronco y ramas. En la región, se encuentra presente en predios de áreas naturales protegidas como el Parque Ecológico Municipal de La Plata, y el Parque Provincial Pereyra

Iraola, donde constituye un problema en continuo avance y sin demasiadas soluciones a la vista. Su control mecánico no es suficiente ya que esta especie rebrota y reaparece el inconveniente, generando un gasto importante. Es por ello que ante esta situación, se planteó estudiar la tecnología de carbonización de la madera de acacia negra, empleando un horno metálico transportable semi-industrial, emplazado en la Estación Experimental “Julio Hirschhorn”, de manera de proveer una solución tanto socioeconómica como ambiental.

Objetivo

Evaluar la técnica de carbonización a partir de la madera de acacia negra y analizar las características físico-químicas del carbón producido, en vistas de su posible uso como material dendroenergético.

Metodología

Materia prima: La leña fue obtenida de masas invasoras de Acacia negra, ubicadas en el Parque Provincial Pereyra Iraola del partido de Berazategui. Los árboles fueron cortados y procesados en trozas de entre 5 a 50 cm de diámetro y 60 cm de largo, ordenadas en clases diamétricas, y estacionadas 6 meses para su secado natural a campo. Se transportaron hasta la Estación Experimental “Julio Hirschhorn”, ubicada en Los Hornos, donde se encuentra ubicado el horno metálico para carbonización, del tipo “Tropical Products Institute” (TPI). La totalidad de la carga de leña transportada fue previamente pesada en balanza industrial. Antes de iniciar la pirolisis, se determinó el contenido de humedad promedio de la madera seca al aire.

Carbonización: Se llevó a cabo un ciclo de carbonización completo. El proceso requirió de las siguientes etapas

- a. Armado y ensamblado del horno
- b. Carga del material leñoso y cierre mediante colocación de la tapa y chimeneas
- c. Encendido desde la base del equipo y puesta en marcha. Sellado de fisuras.
- d. Monitoreo de humos y alternancia de chimeneas para facilitar la circulación pareja del aire dentro del horno.
- e. Terminación del proceso mediante el sellado total del equipo con barro (ausencia de oxígeno)
- f. Enfriado y apertura del horno
- g. Descarga y embolsado del material.

La duración total del proceso se extendió por 5 días.

Análisis: El material pirolizado (carbón) fue acondicionado y analizado en laboratorio para verificar su calidad. Para ello, se midió el contenido de humedad, el nivel de compuestos volátiles, de cenizas, de carbono fijado y el poder calorífico del carbón obtenido en el horno. Asimismo, se calculó el rendimiento de la carbonización en base seca (masa de carbón sobre masa de madera).

Resultados

La madera registró un contenido de humedad promedio de 34,8% (madera estacionada al aire durante 6 meses).

El rendimiento del ciclo de carbonización se estimó en 24,5%, valor coherente con el reportado por la literatura. Ello se tradujo de la obtención de 345 kilos de carbón anhidro a partir de 1410 kilos de madera seca que fue cargada en el horno.

El contenido de humedad relativa del carbón se ubicó en el 5,6%, promedio similar al de los carbones comerciales. El contenido de volátiles (media= 36,60%) se encontró dentro de los parámetros teóricos (30%-40%); los valores de contenido de cenizas (media= 1,94%) se mostraron muy por debajo del máximo recomendado (5%); el porcentaje de carbono fijado (media= 63,04%) se encontró dentro de los parámetros teóricos (50%-95%) y los valores de poder calorífico (media= 33,47 kJ/g), fueron similares a otros provenientes de especies nativas actualmente utilizadas y de otras especies exóticas aptas para carbonización.

Conclusiones

La madera de *Gleditsia triacanthos* resulta apta para la fabricación de carbón vegetal de buena calidad para uso doméstico, por presentar valores aceptables de compuestos volátiles, bajos niveles de cenizas, buenos valores de carbono fijo como así también de poder calorífico.

El rendimiento de carbonización podría aumentarse controlando mejor el sellado del horno, procurando de esta manera evitar pérdidas por combustión de la carga, si bien los valores medios obtenidos muestran un rendimiento dentro de los parámetros habituales para la producción de carbón mediante el uso de hornos TPI.

Conociendo la problemática actual de la Acacia negra en la Provincia de Buenos Aires, la elaboración de carbón vegetal resultaría viable para poder contribuir a detener la expansión de esta especie. La producción de carbón permitiría crear diversas fuentes de trabajo durante las etapas de extracción de la madera, su transformación y acondicionamiento, la realización del proceso de carbonización en el horno, su posterior fraccionamiento, distribución y venta. Asimismo, generaría una mejora de los sitios intervenidos contribuyendo al control y eventual erradicación de esta invasora exótica en grandes superficies del territorio provincial.





7. ANALISIS DE UNA VARIEDAD DE GIRASOL. SIEMBRA EN MONOCULTIVO Y EN INTERCULTIVO CON LEGUMINOSAS FORRAJERAS

Griselda E Sánchez Vallduví, Andrea V Dellepiane, J Augusto Colagioia, L Nora Tamagno, Rodolfo D Signorio.

Curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. gvallduv@agro.unlp.edu.ar

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de investigación “Bases Agroecológicas para el diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas sustentables” y se llevó a cabo como parte de una beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas realizada por el Augusto Colagioia.

Introducción

El cultivo de girasol en la Región Pampeana Argentina se lleva a cabo bajo el modelo productivo predominante, basado en la siembra de híbridos de alto potencial de rendimiento dependientes de un elevado uso de insumos. Dicho modelo tiene impactos negativos entre los que se encuentra la disminución de la biodiversidad. Los híbridos han desplazado a las variedades de polinización libre, siendo en la actualidad los únicos materiales genéticos disponibles en el mercado de semillas.

Mejorar la biodiversidad de los sistemas productivos, es un factor importante a considerar para el rediseño de los mismos que conduzca hacia un modelo agroecológico. Recuperar variedades de polinización libre podría significar un aporte para mejorar la diversidad genética y la autonomía de los productores porque pueden guardar semillas de su producción para las campañas sucesivas. Por otra parte, el intercultivo es otra práctica que aporta a la diversidad de los agroecosistemas. En particular, el intercultivo de híbridos de girasol con leguminosas forrajeras ha sido evaluado con buenos resultados.

Es valioso rescatar materiales genéticos de girasol que han sido conservados y multiplicados durante muchos años por productores y evaluar el comportamiento de los mismos en distintos ambientes y con diferentes manejos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar a campo el comportamiento de una variedad de polinización libre de girasol sembrada en monocultivo y en intercultivo con *Trifolium pratense* L (trébol rojo) y con *Vicia villosa* (vicia).

Metodología

Se sembró a campo en la Estación Experimental “Julio Hirschhorn” la semilla de la variedad acriollada de girasol Guayacan con los tratamientos: 1) monocultivo, 2) intercultivo con *Trifolium pratense* L (trébol rojo) e 3) intercultivo con *Vicia villosa* (vicia). La siembra del girasol se realizó con sembradora neumática de grano grueso el 22/11/2019, en un sector de 30x30 en surcos espaciados a 0,7 m en el cual se realizaron franjas por tratamiento. Inmediatamente después, y al voleo se sembraron las leguminosas, en dos sectores de 140 m² de superficie. Se usaron 25 kg.ha⁻¹ de vicia y 10 kg.ha⁻¹ de trébol. La densidad lograda de girasol fue de 4,4 plantas.m⁻².

Durante el ciclo del cultivo se realizaron registros fenológicos utilizando la escala de Schneiter y Miller (1981). La emergencia del girasol se generalizó el 02/12/2018. En floración se midieron en cuatro plantas por tratamiento: la altura y el área foliar por planta,

y se estimó el IAF de acuerdo a la metodología de Pereyra et al., (1982). En madurez comercial (el 04/04/2019), se cosecharon 6 capítulos y 4 plantas enteras y se cortó la vegetación espontánea en cuatro muestras de 0,25 m² por tratamiento. Se procesó, secó y pesó el material. Se evaluó el rendimiento en semillas, la biomasa aérea de girasol, el Índice de cosecha (IC), la biomasa de vegetación espontánea, la biomasa de leguminosas, la biomasa total del sistema (Girasol+espontáneas+leguminosas) y la biomasa del rastrojo. Se determinó el porcentaje de materia grasa en grano de girasol.

Resultados

El crecimiento del cultivo fue bueno y con buen estado sanitario. Durante el ciclo del cultivo las precipitaciones fueron de 1078 mm, valor superior a la normal para dicho período (926mm). Las precipitaciones ocurridas hasta R5 fueron en total de 896 mm lo que está por encima de lo requerido por el girasol, pero hubo una desfavorable distribución de las mismas (Gráfico 1). Diciembre fue un mes muy lluvioso lo que provocó anegamiento temporario en algunos sectores del ensayo. Ello causó pérdidas de plantas en algunos sectores y dificultó el crecimiento en otros. El mes de enero presentó déficit de lluvias, febrero, si bien tuvo adecuada cantidad de precipitaciones, éstas ocurrieron a final del mes pudiendo afectar el proceso de floración y llenado de los granos, lo que pudo causar un menor peso de semilla que el registrado en el ciclo 2017/2018.

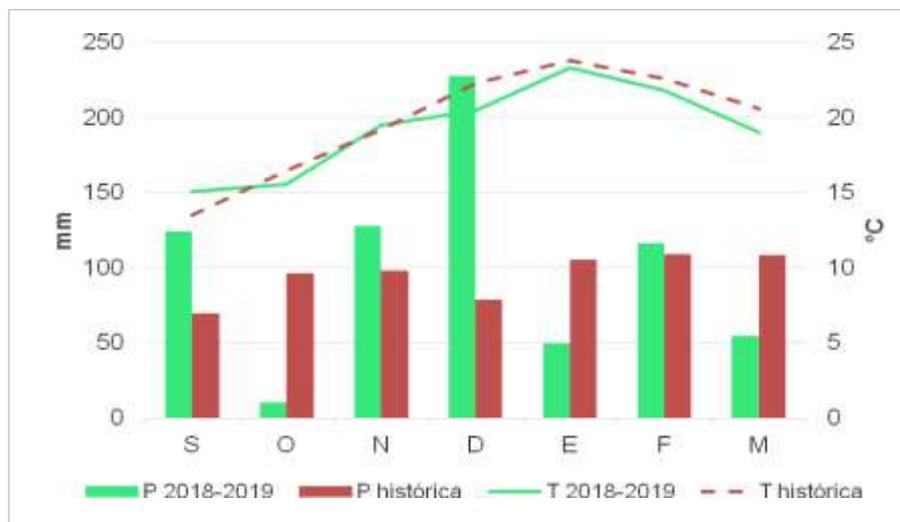


Gráfico 1: Precipitaciones y temperaturas medias mensuales (P 2018-2019 y T 2018-2019) y valores históricos (P histórica y T histórica) durante barbecho y ciclo del girasol, campaña 2018/2019, La Plata. Fuente: Boletines Agrometeorológicos mensuales de la Estación Experimental J.J Hirschhorn.

El ciclo de siembra a floración fue de 72 días y el ciclo total de 137 días. El promedio de altura de planta de la variedad fue de 2,06 m siendo esta superior a la de la mayoría de los híbridos actuales que tienen en promedio 1,72 m. El IAF registrado en ese mismo momento fue en promedio de 3,2, valor que se encuentra cercano al óptimo para el cultivo.

Tabla 1: Fenología de una variedad de polinización libre de girasol. La Plata, 2018-2019

Estado Fenológico	Fecha
Siembra	22/11/2018
Emergencia	2/12/2018
R1	17/1/2019
R5	31/1/2019
Cosecha	8/4/2019

El rendimiento promedio del ensayo fue de 322 g.m⁻², con el menor valor registrado en el intercultivo con trébol. Lo mismo ocurrió con la biomasa aérea del cultivo. Esto puede explicarse en parte por los efectos de la inundación temporal que sufrió el cultivo en el sector donde se encontraba el intercultivo del girasol con el trébol rojo. El porcentaje de aceite fue en promedio de 48,57%, valor cercano al promedio de los híbridos comerciales.

Tabla 2: Rendimiento en grano, biomasa aérea de girasol, índice de cosecha (IC), biomasa del sistema (Suma de las biomásas de girasol, leguminosas y espontáneas) en una variedad de polinización libre de girasol. La Plata. 2018-2019.

Tratamiento	Rendimiento (g.m ⁻²)	Biomasa aérea del girasol (g.m ⁻²)	IC	Biomasa del sistema (g.m ⁻²)
G	382	1111	0,34	10040
GT	258	830	0,31	12434
GV	326	1021	0,32	16060

Referencias: G: Monocultivo de girasol, GT: Intercultivo de girasol con trébol rojo, GV: Intercultivo de girasol con vicia.

Las especies espontáneas predominantes registradas fueron: *Portulaca oleracea* (Verdolaga) *Echinochloa sp.*, (Capín) *Raphanus sp* o (nabón), *Convolvulus arvensis* (correhuela) y *Chenopodium álbum* (quinoa). La biomasa registrada fue entre un 78 y 70 % menos en los intercultivos con trébol y con vicia respectivamente que en el monocultivo, lo que sugiere que dichos sistemas ejercieron una mayor capacidad supresiva que el girasol sembrado en monocultivo.

Al analizar el residuo de la cosecha, se observó que el mayor peso lo alcanzó el monocultivo. Pero los intercultivos, además de tener menos biomasa de espontáneas tuvieron un aporte de alrededor de 8-9 % de leguminosas (Gráfico 2). Esto significa un residuo de cosecha más diverso, que contribuiría a una disminución de la relación C/N del rastrojo, lo que significaría mejor calidad nutritiva (si se destinara a alimentación animal) y podría mejorar la actividad biológica del suelo.

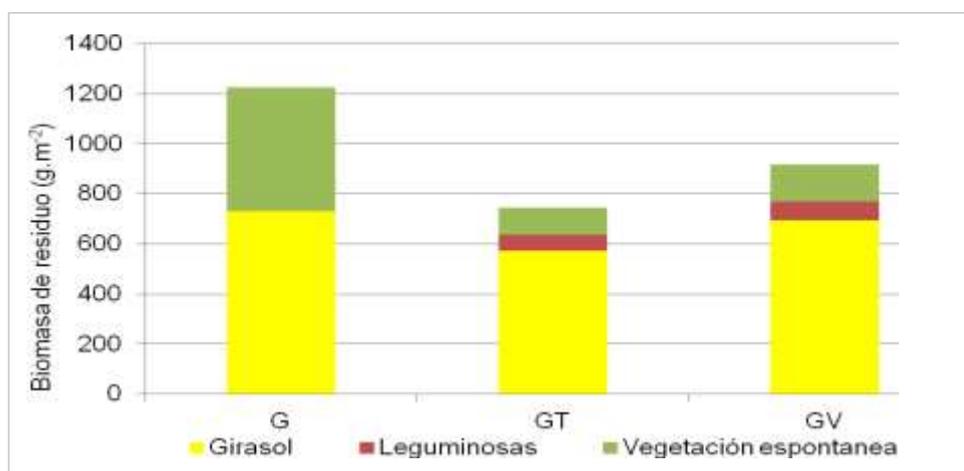


Gráfico 2: biomasa vegetativa de girasol, biomasa de leguminosas y biomasa de la comunidad espontánea en una variedad de polinización libre de girasol sembrado en monocultivo (G) en intercultivo con trébol rojo (GT) o en intercultivo con vicia (GV). La Plata. 2018-2019.

A partir de los resultados obtenidos puede considerarse que esta variedad de polinización libre de girasol presenta buen comportamiento y adecuado desarrollo productivo. Esto sugiere que la misma puede ser considerada como una alternativa para la transición agroecológica en agroecosistemas extensivos de la Región pampeana, porque puede aportar a la biodiversidad cultivada, más aún si se siembra en intercultivo con especies leguminosas. Los intercultivos mejoraron la habilidad competitiva, por lo que resulta una práctica de manejo agroecológico de las malezas en sistemas cultivados de bajos insumos. Además, los productores tendrían la posibilidad de conservar su semilla para una posterior siembra lo que les permitiría reducir el costo de implantación del cultivo y mejorar su autonomía.

Es importante continuar evaluando la adaptación de esta variedad en distintos ambientes y con distintos intercultivos, de modo de buscar el desarrollo de tecnologías apropiadas a las situaciones locales y aportar al manejo de los sistemas productivos de base agroecológica.

8. EVALUACIÓN DE MODALIDADES PRODUCTIVAS DE GIRASOL, LA PLATA 2019/2020

Griselda Sánchez Vallduví, Andrea Dellepiane, Araceli Amadi, Facundo Vázquez, Rodolfo Signorio. Curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. gvallduv@agro.unlp.edu.ar

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de investigación acreditado por la UNLP "Bases Agroecológicas para el diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas sustentables". En dicho contexto se ha evaluado el comportamiento de híbridos de girasol sembrados en intercultivo con leguminosas forrajeras y desde hace algunos años se incorporó la evaluación de una variedad de polinización libre.

Introducción

El cultivo de girasol en Argentina ha manifestado una tendencia creciente en el área sembrada y en los volúmenes producidos durante los últimos años. La producción responde al modelo predominante en Argentina, con una elevada dependencia de insumos y cuyo objetivo fundamental es aumentar los rendimientos. Sin embargo, a pesar de los altos

rendimientos logrados y una “aparente” mayor rentabilidad económica, existe una conciencia generalizada de que este modelo de agricultura está en crisis y genera numerosas consecuencias negativas de diversa índole. El modelo productivo de girasol impulsa la difusión de híbridos resistentes a herbicidas, aplicaciones crecientes de agroquímicos y un alto grado de adopción de la siembra directa. Esta forma generalizada de producción está basada en “tecnologías de insumos” lo que genera aumentos en los costos y demanda un aporte de energía creciente para lograr una alta productividad. Teniendo en cuenta las consecuencias negativas de dicho modelo, se evidencia la importancia de avanzar en el diseño de estrategias productivas, basadas en una “tecnología de procesos” que favorezcan las relaciones entre los componentes del sistema y permitan disminuir el uso de insumos logrando un uso racional de los recursos y generando estrategias que permitan la transición hacia un modelo productivo agroecológico.

Algunas prácticas que contribuyen a varios de los principios agroecológicos son la siembra en intercultivo con leguminosas y el empleo de materiales genéticos diversos. El intercultivo de girasol con leguminosas forrajeras presenta más aspectos favorables a la sustentabilidad que su siembra en monocultivo y genera un rastrojo de mejor calidad para ser aprovechado en sistemas mixtos de producción. Por otra parte, la disponibilidad de variedades de polinización libre para la siembra, sería un recurso fundamental para disminuir el costo de implantación y aumentar la diversidad genética, ya que, en Argentina, los híbridos de girasol han desplazado completamente a las variedades. El objetivo de este trabajo fue evaluar a campo dos modalidades de producción de girasol; una que responde al modelo productivo actual, con alta dependencia de insumos, y otra basada en prácticas de manejo vinculadas a los procesos ecológicos que ocurren en el agroecosistema.

Metodología:

Se sembró un ensayo en la Estación Experimental J.J Hirschhorn con los siguientes tratamientos: 1) monocultivo de un híbrido de girasol con empleo de insumos convencionales, 2) intercultivo de una variedad de girasol con *Vicia villosa* (vicia villosa) e 3) intercultivo de una variedad de girasol con *Trifolium pratense* (trébol rojo). El híbrido fue LG5678CLP y la variedad fue Guayacán acriollada. La siembra se realizó el 02/12/2019 con una sembradora neumática de grano grueso. Se realizaron dos franjas de cada tratamiento en parcelas de 5 surcos espaciados a 0,70 m y 0,25 m entre plantas sobre un suelo cuyos datos analíticos previo a la siembra fueron pH: 5,8, MO: 3,25%, P (Bray Krutz 1): 14,8 ppm y Ntotal: 0,199 %. En el mismo momento y al voleo, se sembraron las leguminosas en las parcelas correspondientes a la variedad de girasol. Se usaron densidades de 25 kg.ha⁻¹ para vicia y 10 kg.ha⁻¹ para trébol. La emergencia se registró a partir del 09/12/2019 y fue desuniforme. Se logró una densidad de plantas de girasol de 39400 plantas.ha⁻¹.

Como consecuencia del déficit hídrico ocurrido durante las primeras etapas desde la siembra del cultivo, las leguminosas no emergieron. Por este motivo se continuó con el registro y evaluación del híbrido y la variedad, ambos en monocultivo. Se realizaron registros fenológicos utilizando la escala de Schneiter y Miller (1981). En la etapa vegetativa del girasol. Se realizó un muestreo de especies espontáneas antes de la aplicación del herbicida en el híbrido. En el mismo momento se aplicó herbicida del grupo de las imidazolinonas en una dosis de 140 g.ha⁻¹ en las parcelas del híbrido. En floración se midieron en cuatro plantas por franja la altura y el área foliar por planta; y se estimó el IAF de acuerdo a la metodología de Pereyra et al., 1982. En madurez comercial se cosecharon 20 plantas del híbrido y 20 de la variedad. Además, se cortó la vegetación espontánea que se encontraba alrededor de cada una de ellas usando un cuadro de 0,25 m⁻². Se procesó, secó y pesó el material. Se registró el rendimiento en semilla, el peso de mil granos (PMG), la biomasa aérea de girasol, el Índice de cosecha (IC), la biomasa de vegetación

espontánea, la biomasa del sistema (Girasol+espontáneas) y la biomasa del rastrojo. Se realizó ANOVA y test de LSD (0,05) para comparación de medias.

Resultados

La falta de agua en el perfil del suelo desde antes de la de la siembra y en el corto plazo luego de la misma, fue determinante para que las leguminosas no emergieran. Por otra parte, esta situación influyó en que la emergencia del girasol fuera desuniforme, generalizándose el 09/12/2019. El período comprendido durante el desarrollo del cultivo se caracterizó por baja disponibilidad hídrica lo que resultó en que las precipitaciones registradas durante el ciclo total fueron de 262 mm para el híbrido y 311,8 mm para la variedad, con tan solo 82 mm desde siembra a floración, valores muy por debajo de los requeridos por el girasol (Gráfico 1).



Gráfico 1: Precipitaciones y temperaturas medias mensuales (P 2019-2020 y T 2019-2020) y valores históricos (P histórica y T histórica) durante barbecho y ciclo del girasol, campaña 2019/2020, La Plata. Fuente: Boletines Agrometeorológicos mensuales de la Estación Experimental J.J Hirschhorn.

No obstante, la deficiencia hídrica, el desarrollo del cultivo, el estado sanitario y los rendimientos alcanzados fueron buenos. El híbrido tuvo un ciclo más corto que la variedad, con 64 días hasta la floración (R5) y 102 a madurez (R9). Mientras que el estado de R5 de la variedad se registró a los 72 días desde la siembra y el R9 a los 132 (dato estimado). Además se observó una mayor duración de la floración en la variedad que en el híbrido y una mayor desuniformidad tanto en altura de planta como en el desarrollo entre plantas, debido probablemente a la mayor variabilidad genética.

La variedad fue significativamente más alta que el híbrido, no registrándose diferencias en el área foliar ni el índice de área foliar, ambas variables alcanzaron en los dos cultivares valores adecuados cercanos al óptimo para el girasol (Tabla 1).

Tabla 1: Altura de planta, área foliar por planta e índice de área foliar (IAF) de un híbrido y una variedad de girasol. La Plata, ciclo 2019-2020. Debajo de la tabla poner las referencias de las letras a y b

Cultivar	Altura de planta (m)	Área foliar por planta (cm ²)	IAF

Híbrido	1,68 b	8208 a	3,51 a
Variedad	2,27 a	7462 a	3,19 a

En todas el ensayo las especies espontáneas registradas en la etapa vegetativa del cultivo fueron: la de mayor abundancia *Portulaca oleracea* (Verdolaga) con alrededor de un 60 % del número de plantas totales, en menor cantidad *Digitaria sanguinalis* (Pasto cuaresma), *Chenopodium album* (Quínoa) y *Amaranthus quitensis* (Yuyo colarado) (entre 7 y 17 %) y menos del 1 % der *Solanum sp.* (papa de monte).

La biomasa de la vegetación espontánea en el momento de la cosecha fue mayor y más diversa en la variedad que en el híbrido. Sin embargo, esa mayor biomasa de espontáneas no causó menor producción de semilla y significó un aporte a la biomasa del residuo, el cual fue mayor en la variedad que en el híbrido. Posiblemente si hubieran prosperado las leguminosas, los intercultivos hubieran sido más supresores y se hubiera esperado registrar menor biomasa de vegetación espontánea y con un porcentaje de leguminosa en la composición del residuo.

No se registraron diferencias significativas entre el híbrido y la variedad para el rendimiento en semilla, el peso de mil granos, el peso aéreo total del girasol ni el índice de cosecha. Por otra parte la biomasa total del sistema fue significativamente mayor en la variedad que en el híbrido lo que sugiere una mejor capacidad de uso de recursos (Tabla 2).

Tabla 2: Rendimiento en semilla, peso de mil granos (PMG), biomasa aérea de girasol (biomasa girasol), índice de cosecha, biomasa de espontáneas, biomasa del sistema (Biomasa girasol+biomasa espontáneas) y biomasa de rastrojo de un híbrido y una variedad de polinización libre de girasol. La Plata, 2019-2020.

Cultivar	Peso semillas (g.m ⁻²)	PMG (g)	Biomasa girasol (g.m ⁻²)	IC	Biomasa espontáneas (g.m ⁻²)	Biomasa sistema (g.m ⁻²)	Peso rastrojo (g.m ⁻²)
Híbrido	358 a	75 a	1195 a	0,30 a	38 a	1231 b	874 b
Variedad	399 a	71 a	1276 a	0,32 a	80 b	1356 a	1248 a

Los resultados de este ensayo sugieren que la variedad de polinización libre de girasol presenta características agronómicas adecuadas para ser incluida en modelos de transición hacia la producción agroecológica. Con la variedad, se obtuvieron rendimientos semejantes al híbrido pero sin el uso de herbicidas, lo que significa una estrategia productiva de bajo uso de insumos. Además, cultivar una variedad de girasol puede generar sistemas más diversos y que dejan la posibilidad al productor de guardar su propia semilla y así reducir el costo de implantación en futuras siembras del cultivo.

Es importante continuar evaluando la inclusión de ésta variedad en distintos ambientes y sistemas productivos para generar información local que aporten al rediseño de los sistemas productivos.



Siembra 2018



Híbrido y variedad



Intercultivo con trébol rojo



Intercultivo con Vicia



Siembra 2019



Variedad en floración 2020



Híbrido en fin de floración 2020

9. PRODUCCIÓN DE COLZA EN ROTACIONES CON DISTINTOS MANEJOS

Adriana Chamorro⁽¹⁾, ***Silvina Golik***⁽²⁾, ***Rodolfo Bezus***⁽¹⁾, ***Andrea Pellegrini***⁽³⁾, ***Axel Voisin***⁽⁴⁾, ***Bárbara Novillo***⁽⁵⁾,

(1) Curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales, (2) Curso de Cerealicultura, (3) Curso de Edafología, (4) Becario de CIC, (5) Becaria CIC-UNLP, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. chamorro@agro.unlp.edu.ar

En el marco del proyecto “Aportes para la sustentabilidad de los sistemas agrícolas extensivos en el área de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales”, se iniciaron, en el año 2011, ensayos de rotaciones de cultivos de cuatro años con diferentes manejos. Los objetivos generales de estos ensayos son: a) Evaluar distintas secuencias de cultivos buscando que resulten eficientes, sustentables y rentables para la zona, y b) Evaluar alternativas de manejo para las secuencias, factibles en lo operativo (facilidad de adopción por un productor medio de la zona) y de bajo riesgo económico y ecológico.

Los manejos que se evalúan en estas secuencias de cultivos se diferencian en el sistema de barbechos y en el manejo de la nutrición mineral. En el tratamiento considerado **Testigo** (T) se hizo un barbecho químico con el manejo usual en la zona y en la fertilización química de los distintos cultivos también se utilizaron los nutrientes usuales y en las dosis más frecuentemente utilizadas en la zona. Un segundo manejo fue aplicar **Compost** (Co) durante los barbechos largos (entre dos cultivos de verano) en dosis de 20 toneladas.ha⁻¹. En este caso, la fertilización química para cada cultivo se modificó, reduciendo las dosis de N y P según las cantidades de cada nutriente aportadas por el compost. Un tercer manejo fue la implantación, también durante los barbechos largos, de un **Cultivo de cobertura** (CC), compuesto por una gramínea y una leguminosa (avena y *Vicia*). En este caso, se estimó el aporte de N por la leguminosa, cantidad que se restó al aporte de fertilizante químico. Por último, se aplicó un manejo que incluye el **Cultivo de cobertura con una dosis mayor de fertilizante químico** (CC+F), suficiente para cubrir los requerimientos estimados de N, P y S de cada cultivo.

Los resultados que se presentan aquí, son los correspondientes al cultivo de colza en la rotación Colza/soja de segunda – Maíz – Sorgo – Trigo. Los distintos barbechos se implementaron previos al maíz y al sorgo, en los restantes cultivos sólo se modificaron las dosis y nutrientes aplicados, siendo mayores en el tratamiento CC+F.

En el año 2019, se implantó el híbrido de colza Diamond, sembrado el día 13 de mayo con una densidad de 70 plantas por m². A principios de agosto el cultivo empezó a elongarse e inició la floración el 20 de agosto. La cosecha se efectuó el 4 de noviembre.

Las condiciones meteorológicas durante el cultivo se observan en la Figura 1. Si bien en los meses de agosto y septiembre, cuando se registró el crecimiento exponencial del cultivo y la floración, las precipitaciones fueron bajas, las ocurridas en los meses previos, junio y julio, habrían determinado una buena acumulación hídrica en el perfil del suelo, por lo que el rendimiento no habría sido mayormente afectado por esta situación.

Durante la fructificación y llenado de las semillas, en octubre, en coincidencia con la gran cantidad de precipitaciones registradas, se observó incidencia de *Sclerotinia sclerotiorum*, como una maduración anticipada de las plantas, lo que pudo haber ocasionado mermas en los rendimientos.

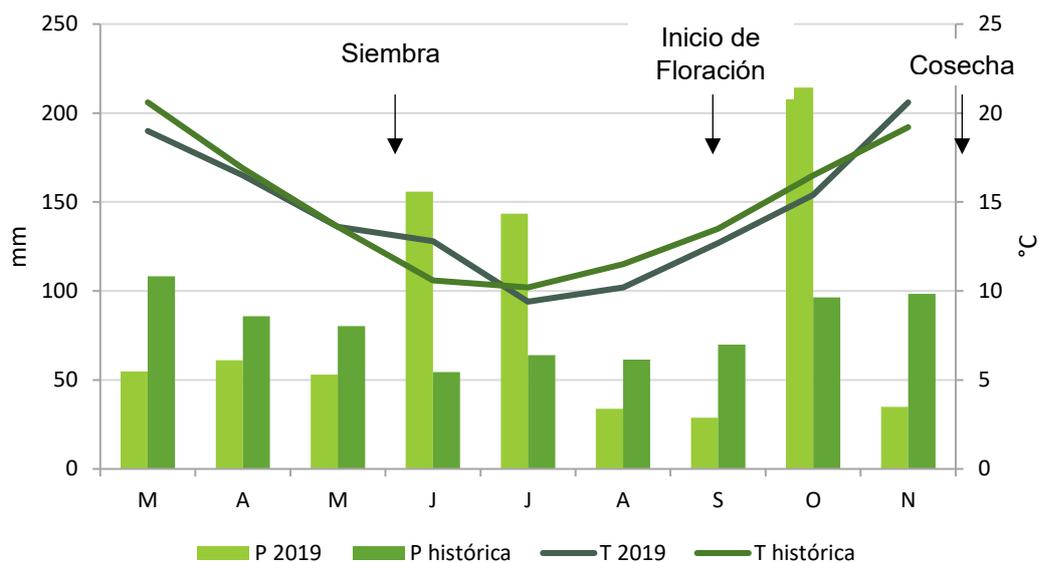


Figura 1: Precipitaciones mensuales (columnas) y temperaturas medias mensuales (líneas) durante el desarrollo del cultivo y registros históricos para las mismas variables.

La Figura 2 muestra los rendimientos y la producción de biomasa de colza en cada manejo. Los rendimientos, con un promedio de $1953 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para el ensayo, tendieron a ser bajos en relación a los usualmente obtenidos en los ensayos a nivel local. El tratamiento CC+F es el que produjo mayor biomasa y rendimiento, con valores de 2472 y $5467 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente. Le siguieron el testigo y el tratamiento con aplicación de compost, y CC+F únicamente se diferenció estadísticamente del tratamiento que incluyó sólo el cultivo de cobertura, el cual apenas alcanzó una producción de $1565 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

La relación entre el rendimiento y la biomasa, el índice de cosecha, fue alto, con valores de entre $0,43$ y $0,45$ para los tratamientos Co, CC y CC+F, y sólo algo más bajo en el T ($0,38$).

Los componentes del rendimiento se observan en la Tabla 2. Todos los tratamientos lograron un stand de plantas algo más bajo del previsto ($70 \text{ plantas}\cdot\text{m}^{-2}$) pero, además, también produjeron un número de silicuas también relativamente bajo, que sólo en el tratamiento CC+F superó las 3000 silicuas por m^2 . Todos mostraron valores altos de semillas por silicua. El tratamiento CC+F también obtuvo un buen peso de mil semillas, lo que contribuyó a su mayor rendimiento comparativo. Ninguno de los componentes del rendimiento registró diferencias significativas entre tratamientos.

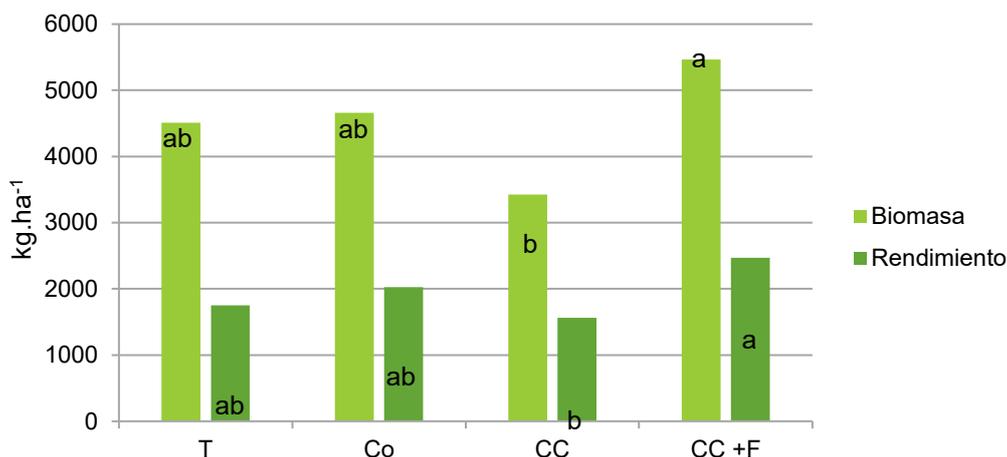


Figura 2: Rendimiento de colza en rotaciones de cultivos con distintos manejos en La Plata.

Referencias: T: testigo, Co: compost, CC: cultivo de cobertura, CC+F: cultivo de cobertura con mayor dosis de fertilizantes químicos.

En las columnas, para cada variable, letras diferentes indican diferencias significativas según el test de LSD ($P < 0,05$)

Tabla 2: Componentes del rendimiento de colza en rotaciones de cultivos con distintos manejos en La Plata.

	Plantas. m ⁻²	Silicuas. planta ⁻¹	Silicuas. m ⁻²	Semillas por silicua	Semillas. m ⁻²	Peso de mil semillas
T	64 a	43 a	2767 a	20 a	55846 a	3,16 a
Co	53 a	55 a	2787 a	20 a	55770 a	3,64 a
CC	55 a	42 a	2300 a	20 a	44899 a	3,48 a
CC+F	58 a	62 a	3520 a	19 a	67067 a	3,71 a

Referencias: T: testigo, Co: compost, CC: cultivo de cobertura, CC+F: cultivo de cobertura con mayor dosis de fertilizantes químicos.

Dentro de cada columna, letras iguales indican que no hay diferencias significativas según el test de LSD ($P < 0,05$).

Debe recalcar que los diferentes barbechos no fueron previos a la colza sino que se venían realizando en los años previos, con efectos sobre la productividad de los cultivos inmediatos y también sobre distintas variables del suelo. En el año 2019 sólo se modificó la dosis y el tipo de fertilizantes aplicados, mientras que en los tratamientos T, Co y CC sólo se aplicó N, en CC+F se sumaron P y S, y la dosis de N fue mayor. El efecto observado en los rendimientos de la colza se debería, en primer lugar, a los diferentes esquemas de fertilización, pero también se relacionaría con cambios en la fertilidad del suelo atribuibles a los distintos manejos de la nutrición y la consecuente diferencia en la producción de los cultivos de la rotación, efectos de más largo plazo que están siendo analizados también dentro del proyecto de investigación.



Vista general del ensayo

10. RESULTADOS DE PARCELAS DIDÁCTICAS DE COLZA CANOLA EN LA PLATA, AÑO 2018

Andrea Dellepiane y Adriana Chamorro

Curso Oleaginosas y Cultivos Regionales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. chamorro@agro.unlp.edu.ar

El curso Oleaginosas de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP, conduce en la Estación Experimental Julio Hirschhorn parcelas de oleaginosas invernales (colza y lino) y estivales (girasol y soja) con el objetivo de acercar a los alumnos a los cultivos a través de distintas actividades durante el período de clases. En este informe presentamos los resultados productivos de los distintos planteos tecnológicos implementados en las parcelas didácticas de colza.

En el año 2018, en las parcelas se implantaron dos híbridos: Hyola 830 y K50058, en dos fechas: 28 de mayo (FS1) y 28 de junio (FS2). A su vez, se implementaron dos tratamientos de fertilización: un testigo sin fertilizar y un tratamiento que consistió en la aplicación de 50 kg.ha⁻¹ de fosfato monoamónico azufrado con 60 kg.ha⁻¹ de urea en el momento de la siembra, y 60 kg.ha⁻¹ más de urea al final del período de roseta.

En la FS1, se utilizaron diferentes densidades: para K50058 fueron 30, 60 y 120 pl.m⁻² (denominadas D/2, D y 2D respectivamente), y para Hyola 830, 40 y 80 pl.m⁻² (D y 2D).

En la Figura 1 se presentan los datos de temperaturas medias mensuales y precipitaciones mensuales de la campaña y los promedios históricos.

Se puede observar que las elevadas precipitaciones de mayo retrasaron la siembra, la que se realizó a fin de mes. Estas condiciones, sumadas a las características edáficas y de relieve del lote, produjeron anegamiento y planchado del suelo ocasionando una emergencia desuniforme y prolongada para ambos híbridos. El período de implantación también se vio dificultado por las temperaturas que se mantuvieron por debajo de las registradas históricamente y por la ocurrencia de algunas heladas de relativa intensidad y duración en el mes de junio.

La desuniformidad observada en la implantación se mantuvo durante todo el ciclo del cultivo a pesar de que las condiciones de humedad y temperatura en los meses siguientes fueron más adecuadas. Probablemente, esta desuniformidad, fue la causante de que no se hallaran diferencias en los registros fenológicos de ambos híbridos (Tabla 1).

En la FS2, Hyola 830 registró la floración y maduración, unos días más tarde que K50058, pero ambos materiales finalizaron el ciclo entre fines de noviembre y principios de diciembre.

La floración, período crítico para la sequía, se inició en septiembre para la FS1 y en octubre para la FS2. Si bien las precipitaciones ocurridas en octubre fueron mínimas, de tan sólo 10 mm, la acumulación en el suelo debido a las precipitaciones de los meses previos habría sido suficiente para el cultivo, particularmente en la segunda siembra.

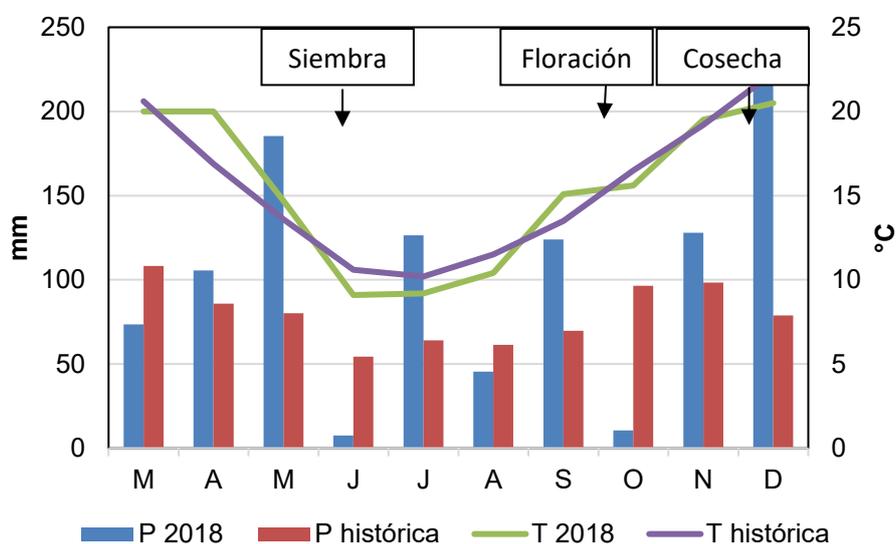


Figura 1: Precipitaciones mensuales (columnas) y temperaturas medias mensuales (líneas) durante el desarrollo del cultivo y registros históricos para las mismas variables.

Tabla 1: Registro fenológico de dos híbridos de colza implantados en La Plata (2018)

	K50058	Hyola 830	K50058	Hyola 830
Siembra	28/5	28/5	28/6	28/6
Emergencia	6/6-28/6	6/6-28/6	16/7	16/7

(C2) Fin de roseta	30/8	30/8	7/9	15/9
(F2) Plena Floración	27/9	27/9	7/10	11/10
(G5) Madurez	21/11	21/11	30/11	4/12

En las parcelas se observaron distintas adversidades. Diferentes especies espontáneas (malezas) compitieron con la colza desde las primeras etapas fenológicas y también se registró la presencia de pulgón ceniciento (*Brevicoryne brassicae*) a partir de floración. Si bien, tanto las malezas como los pulgones se controlaron, se observó una mayor incidencia en la primera siembra.

A los efectos de este informe, se cosecharon y evaluaron solamente las parcelas de colza fertilizadas ya que las testigos fueron notablemente más afectadas por las condiciones ya mencionadas de encharcamiento y las heladas registradas durante la implantación.

Todos los aspectos mencionados anteriormente afectaron el crecimiento y desarrollo de la colza en la FS1, principalmente para el híbrido de ciclo más corto, y se observaron diferencias de rendimiento respecto a la FS2, en la cual las condiciones climáticas (precipitaciones y temperaturas) ofrecieron mejores condiciones para el crecimiento del cultivo (Figura 2).

En la FS1, el híbrido K50058 presentó un rendimiento superior respecto a Hyola 830. Los componentes del rendimiento muestran diferencias en el número de plantas obtenidas. Si bien en Hyola 830 se logró un valor cercano a la densidad buscada, K50058 tuvo un valor superior. Esto tuvo relación directa con la cantidad de silicuas y de semillas por metro cuadrado, aunque el número de silicuas por planta fue similar en ambos híbridos lo que demuestra la capacidad de compensación de Hyola 830. El peso de mil semillas fue el componente que menor variación presentó entre ambos híbridos (Tabla 2).

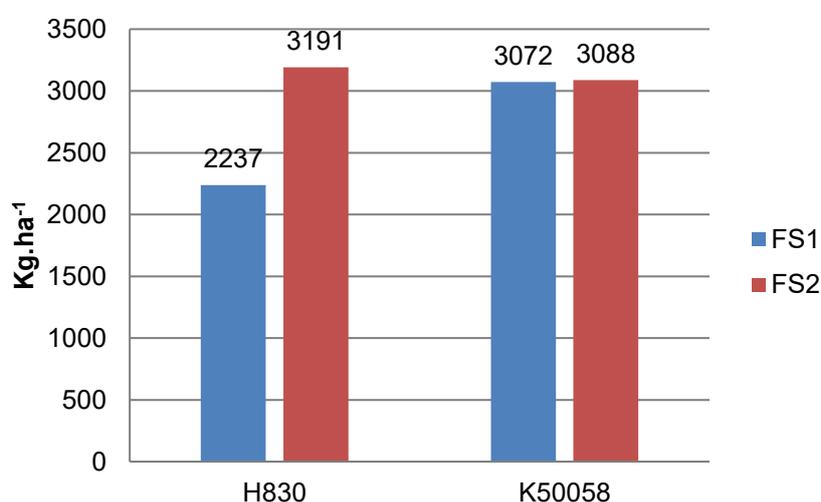


Figura 2: Rendimiento de dos híbridos de colza sembrados a densidad normal en dos fechas de siembra en La Plata.

Referencias: 1: primera fecha de siembra (28/5/18) 2: segunda fecha de siembra (28/6/18)

Tabla 2: Componentes del rendimiento de dos híbridos de colza sembrados en la misma fecha en La Plata (28/5/18).

	Plantas. m ⁻²	Silicuas. planta ⁻¹	Silicuas. m ⁻²	Semillas por silicua	Semillas. m ⁻²	Peso de mil semillas
H830 D	44	109,7	4831	14	67286	3,4

En la FS1 se pudo comparar la producción de ambos híbridos sembrados bajo distintas densidades. La Figura 3 muestra que, en ambos, el mayor rendimiento se obtuvo con la densidad normal (D), aunque el comportamiento de Hyola 830 frente a las dos densidades fue más estable que el de K50058.

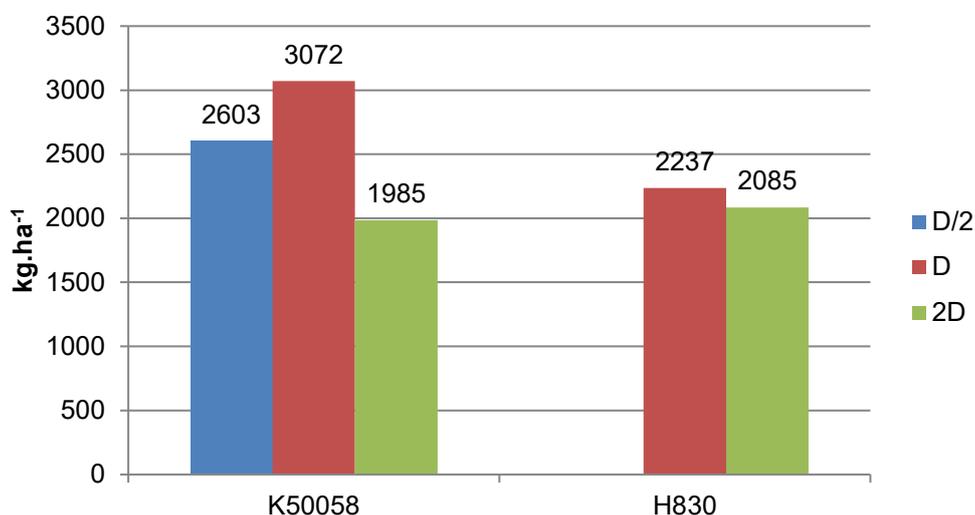


Figura 3: Rendimiento de dos híbridos de colza sembrados a distintas densidades en La Plata (año 2018).

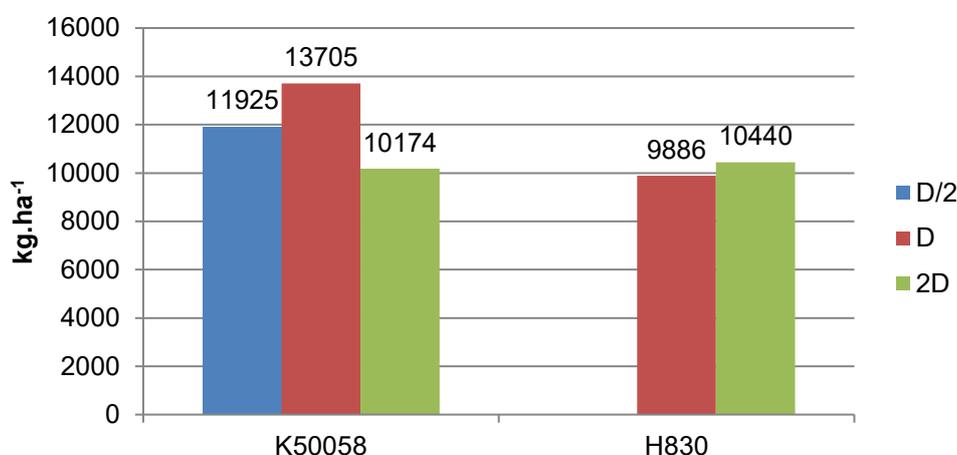


Figura 4: Biomasa total producida por dos híbridos de colza sembrados a distintas densidades en La Plata (año 2018).

La producción de biomasa se comportó de la misma manera que los rendimientos, con un promedio de 10163 kg.ha⁻¹ para Hyola 830 y 11935 kg.ha⁻¹ para K50058 (Figura 4). Los índices de cosecha fueron similares entre híbridos, con un promedio de 0,21 para Hyola 830 y 0,22 para K50058.

Los componentes del rendimiento muestran, en primer lugar, que si bien se lograron diferentes densidades de plantas, no fueron los valores buscados (Tabla 3). Principalmente en las densidades bajas se sobreestimaron las pérdidas de plantas, obteniéndose valores más altos y, en otros casos, las pérdidas reales fueron mayores a las previstas.

Tabla 3: Componentes del rendimiento de dos híbridos de colza implantados con distintas densidades de siembra (La Plata, 2018).

Híbrido	Densidad	Plantas. m ⁻²	Silicuas. planta ⁻¹	Silicuas. m ⁻²	Semillas por silicua	Semillas. m ⁻²	Peso de mil semillas
K50058	D/2 (30 pl.m ⁻²)	60	116	7420	11	79127	3,3
	D (60 pl.m ⁻²)	44	113	8360	12	98262	3,1
	2D (120 pl.m ⁻²)	113	53	5935	12	69652	2,6
H830	D (40 pl.m ⁻²)	74	110	4832	14	67286	3,4
	2D (80 pl.m ⁻²)	63	124	6991	10	67235	3,1

Las silicuas por planta compensaron el menor número de plantas, y en H830, incluso el número de semillas por silicua se modificó, de modo que el número de semillas por m² fue casi igual entre densidades al igual que el rendimiento. En K50058 el número de semillas por silicua no se modificó determinando diferentes cantidades de semillas por m² y, por lo tanto, diferentes rendimientos. En ambos cultivares se observó la tendencia a disminuir el PMS al aumentar la densidad.

11. RESULTADOS DE PARCELAS DIDÁCTICAS DE COLZA CANOLA EN LA PLATA, AÑO 2019

Facundo Vázquez, Andrea Dellepiane y Adriana Chamorro. Curso Oleaginosas y Cultivos Regionales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.

El curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales implanta parcelas de cultivos oleaginosos en la Estación Experimental Julio Hirschhorn que son utilizadas como apoyo didáctico en las actividades docentes. Se siembran parcelas de oleaginosas de invierno (lino y colza) y oleaginosas estivales (soja y girasol). En las mismas se aplican diferentes manejos a fin de que los alumnos puedan hacer observaciones y evaluaciones que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el presente informe se presentan los resultados productivos de los distintos planteos tecnológicos implementados en las parcelas didácticas de colza.

En la campaña 2019 se sembraron dos híbridos: Nuola 300 y Diamond en tres fechas: 16 de mayo (FS1), 10 de julio (FS2) y 7 de agosto (FS3) y se implementaron diferentes densidades de siembra: en la FS1 para ambos híbridos las densidades usadas fueron 35, 70 y 140 pl.m⁻² (denominadas D/2, D y 2D respectivamente). En la FS2 ambos híbridos fueron sembrados a las densidades D y 2D y en la FS3 solamente se usó la densidad normal (D). Las parcelas se condujeron con dos planteos de fertilización, uno sin ninguna aplicación (testigo), y en el otro se fertilizaron a la siembra con 50 kg.ha⁻¹ de fosfato monoamónico azufrado con 60 kg.ha⁻¹ de urea y, al final del período de roseta, se aplicaron 60 kg.ha⁻¹ más de urea. A los efectos del informe sólo se presentan los datos de las parcelas fertilizadas ya que las testigo alcanzaron escaso desarrollo y sufrieron una mayor competencia por malezas.

En la Figura 1 se presentan los datos de temperaturas medias mensuales y precipitaciones mensuales de la campaña y los promedios históricos, los que se obtuvieron de la Estación meteorológica de la Estación Experimental, situada aproximadamente a 400 m de distancia de las parcelas. La temperatura media y las precipitaciones ocurridas en el mes de mayo permitieron que la implantación de la colza en la FS1 se produjera sin contratiempos, con una emergencia rápida y uniforme. En cambio, para la siembra de julio (FS2), se produjeron elevadas precipitaciones que ocasionaron anegamiento y planchado del suelo dificultando la implantación y se registraron por muchos días durante la etapa de roseta. El cultivo también tuvo una emergencia lenta en la FS3, probablemente debido a las bajas temperaturas, que registraron durante todo el mes de agosto valores menores a los históricos y la ocurrencia de algunas heladas de relativa intensidad.

El desarrollo fenológico (según CETIOM) se observa en la Tabla 1. El ciclo del cultivo se redujo con el atraso en la siembra, desde 160 y 152 días (emergencia-G5) a 95 y 94 días, en Nuola 300 y Diamond respectivamente. La floración, período crítico para la sequía, se inició entre mediados y fines de agosto en la FS1, atrasándose su inicio a mediados-fines de septiembre en la FS2 y a octubre en la FS3. La cosecha, que se realizó a fines de octubre en la FS1, se retrasó hasta mediados y fines de noviembre en las dos siembras siguientes.

Si bien se observaron colonias de pulgón ceniciento (*Brevicoryne brassicae*), no habrían afectado los rendimientos debido a su baja población. Sí puede haber tenido un efecto no cuantificado la incidencia de *Sclerotinia sclerotiorum*, que se registró con valores de incidencia de hasta el 55% en algunas parcelas, particularmente de Diamond en la FS1.

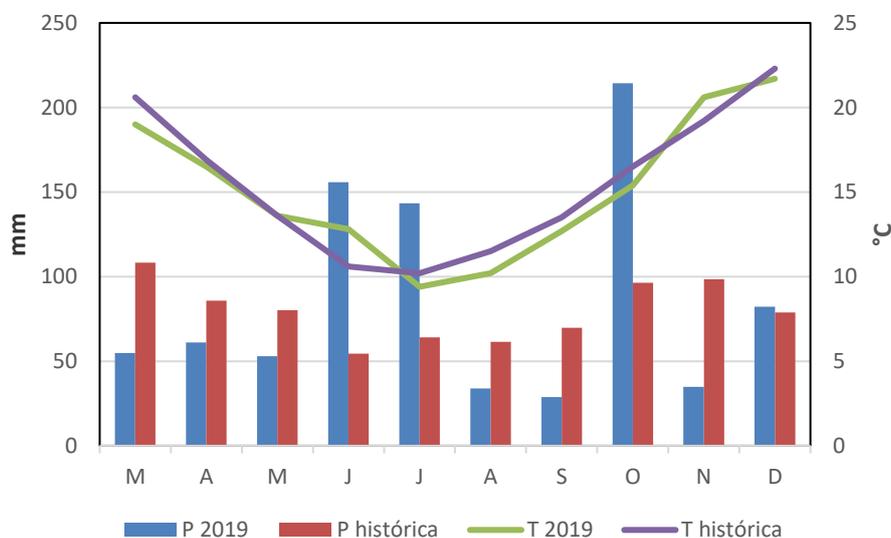


Figura 1: Precipitaciones mensuales (columnas) y temperaturas medias mensuales (líneas) durante el desarrollo del cultivo y registros históricos para las mismas variables.

Tabla 1: Registro fenológico de dos híbridos de colza implantados en La Plata (2019)

	Nuola 300	Diamond	Nuola 300	Diamond	Nuola 300	Diamond
Siembra	16/5	16/5	10/7	10/7	7/8	7/8
Emergencia	23/5	24/5	25/7	25/7	23/8	21/8
(C2) Fin de roseta	5/7	25/6	27/8	23/8	23/9	20/9
(F2) Plena Floración	30/8	17/8	30/9	20/9	15/10	7/10
(G5) Madurez	30/10	25/10	18/11	15/11	26/11	23/11

El rendimiento promedio de las parcelas fue de 3384 kg.ha⁻¹ indicando buenas condiciones para el crecimiento del cultivo. La FS1 alcanzó rendimientos de casi 4000 kg.ha⁻¹ mientras que en las fechas más tardías se redujo a 3600 kg.ha⁻¹. Probablemente, las altas precipitaciones de octubre, coincidentes con la floración, contribuyeron a que los rendimientos obtenidos en esa siembra no se redujeran sustancialmente con relación a las siembras más tempranas. La producción de biomasa varió un poco más entre fechas de siembra con los menores valores para la FS2, probablemente debidos al efecto del anegamiento, que se registró durante las etapas de implantación y roseta, adversidad a la cual la colza presenta alta sensibilidad.

El rendimiento de los dos híbridos en las tres fechas de siembra se presenta en la Figura 2. Sólo en la FS2 Diamond registró mayor rendimiento que Nuola 300.

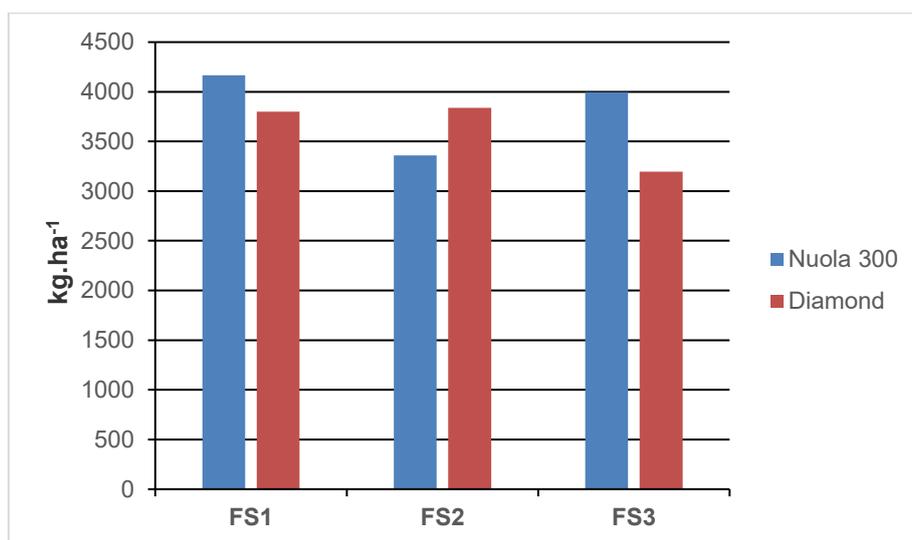


Figura 2: Rendimiento de dos híbridos de colza sembrados a densidad normal en tres fechas de siembra en La Plata. Referencias: FS1: 16/5/19, FS2: 10/7/19, FS3: 7/8/19.

El registro de los componentes del rendimiento muestra que en las tres fechas de siembra Nuola 300 logró una mayor población de plantas que Diamond (Tabla 2). En la FS1 el número de silicuas por planta respondió inversamente al stand de plantas por lo que las silicuas.m⁻² y semillas por silicua y por m² resultaron similares entre híbridos. En la FS2, se observó también una compensación en el número de semillas por silicua y el peso de mil semillas, pero que no fue suficiente, por lo que Diamond rindió casi 500 kg.ha⁻¹ más que Nuola 300. Pero en la FS3, la baja producción de silicuas por planta de Diamond no fue compensada por una mayor cantidad de semillas por silicua y aún con un peso de mil semillas mayor, rindió 800 kg.ha⁻¹ menos que Nuola 300.

Tabla 2: Componentes del rendimiento de dos híbridos de colza (Nuola 300 y Diamond) en tres fechas de siembra en La Plata.

		Plantas. m ⁻²	Silicuas. planta ⁻¹	Silicuas. m ⁻²	Semillas por silicua	Semillas. m ⁻²	Peso de mil semillas
FS1	Nuola 300	133	77	10241	12	118996	3,48
	Diamond	98	100	9800	11	112368	3,40
FS2	Nuola 300	127	56	7112	15	86623	3,90
	Diamond	121	61	7381	12	106762	3,60
FS3	Nuola 300	152	70	10640	12	123250	3,25
	Diamond	135	58	7830	12	88368	3,60

Referencias: FS1: 16/5/19, FS2: 10/7/19, FS3: 7/8/19.

La Figura 3 y la Tabla 3 muestran que el comportamiento de los dos híbridos frente a las densidades de siembra fue diferente. Sin embargo, debe notarse que las densidades logradas fueron muy superiores a las previstas y, mientras que en D/2 fueron similares, en D y 2D hubo 30 y 20 pl.m⁻² de diferencia entre cultivares (Tabla 3). En ambos cultivares se observó el efecto negativo de la mayor densidad de siembra, la cual en las condiciones de

las parcelas superó las 200 pl.m². En Diamond la densidad lograda en D/2 y D fue casi igual (Tabla 3), por lo cual los rendimientos también fueron muy parecidos, sin embargo, en Nuola 300 en D/2 se lograron unas 30 plantas.m² menos que en D y los rendimientos observados en esta situación fueron considerablemente menores.

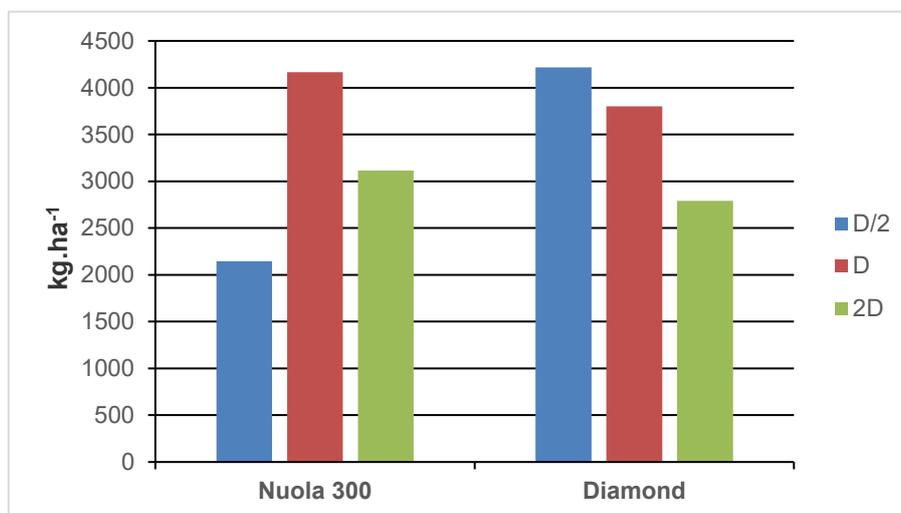


Figura 3: Rendimiento de dos híbridos de colza sembrados a distintas densidades en La Plata (fecha de siembra:16/5/19). Referencias: D/2: 35 pl.m², D: 70 pl.m² y 2D: 140 pl.m²

La silicuas por planta, en general respondieron a la de densidad de plantas logradas en una relación inversa y se observó una relación directa entre el número de silicuas y de semillas por m² y los rendimientos obtenidos. En ambos híbridos, el peso de mil semillas manifestó un aumento progresivo al aumentar la densidad. Además, se observó que la menor cantidad de semillas por silicua se correspondió con un mayor peso de mil semillas aunque las diferencias en el valor de este componente para cada híbrido no fueron muy notables y debido a esto la tendencia del rendimiento se relacionó directamente con la cantidad de semillas por m².

Tabla 3: Componentes del rendimiento de dos híbridos de colza sembrados a distintas densidades en La Plata (fecha de siembra:16/5/19).

		Plantas. m ⁻²	Silicuas. planta ⁻¹	Silicuas. m ⁻²	Semillas por silicua	Semillas. m ⁻²	Peso de mil semillas
Nuola 300	D/2	99	77	7623	9	65614	3,27
	D	133	77	10241	12	118996	3,48
	2D	208	55	11440	8	91822	3,57
Diamond	D/2	96	116	11136	13	137310	3,08
	D	98	100	9800	11	112368	3,40
	2D	231	36	8316	10	78505	3,57

Imágenes parcelas didácticas de colza canola 2019-2019



emergencia



floración



madurez



ataque de pulgón



Sclerotinia

12. CULTIVO DE LINO (*Linum usitatissimum* L.) EN PARCELAS DIDÁCTICAS, LA PLATA 2019

Andrea Dellepiane, Facundo Vázquez, Griselda Sánchez Vallduví, Rodolfo Signorio

Curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. andellep@agro.unlp.edu.ar

El curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales realiza cada año en la EEJH, la siembra de lino en parcelas con fines didácticos. En el presente informe se evaluará el comportamiento agronómico que presentó el cultivo de lino en estas parcelas durante el año 2019.

Se realizaron siembras en diferentes fechas. La primera el 16 de mayo (FS1), otra el 10 de julio (FS2) y la última el 7 de agosto (FS3). En la primera siembra se implantaron las variedades Tape y Panambí, en la siguiente se sumaron los cultivares Carapé, Aguará y Caburé y en la última fecha se sembraron Tape, Panambí y Aguará. Se estableció una densidad normal de siembra (D) de 800 semillas.m⁻² para todas las variedades y fechas de siembra. Además, en la FS2, se implantaron parcelas de Aguará y Panambí a densidad media (D/2) 400 semillas.m⁻². La mitad de la superficie total se fertilizó a la siembra con 60 kg.ha⁻¹ de urea y 50 kg.ha⁻¹ de fosfato monoamónico azufrado más 60 kg.ha⁻¹ de urea en botones florales visibles. En estado de madurez del cultivo se cosecharon muestras de la parte fertilizada para el registro de datos.

Se utilizaron los datos climáticos (temperatura y precipitaciones) de los boletines meteorológicos suministrados por la Estación Experimental (Gráfico 1).

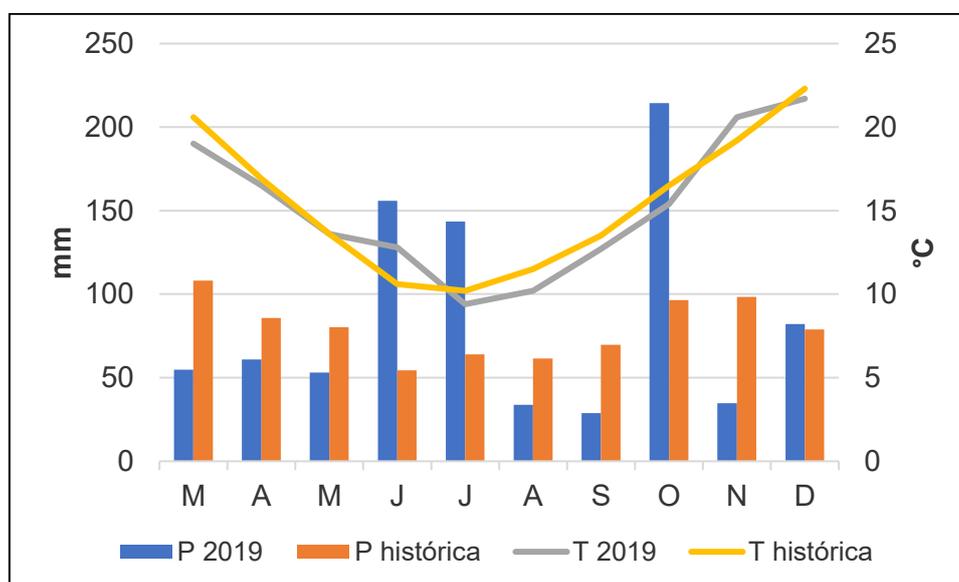


Gráfico 1: Precipitaciones y temperaturas medias mensuales (P 2019 y T 2019) y valores históricos (P histórica y T histórica) durante el año 2019 en La Plata.

De acuerdo al registro fenológico del cultivo (Tabla 1) se pudo observar que todas las variedades dentro de una misma fecha de siembra emergieron simultáneamente. La emergencia se retrasó conforme al atraso de la siembra. Sin embargo, la principal diferencia se observó entre la FS1 y las restantes debido a las mayores temperaturas de mayo respecto a julio y agosto, meses en los que también, se registraron algunas heladas de relativa intensidad. En la segunda fecha, además, se produjo anegamiento y planchado del suelo por la ocurrencia de elevadas precipitaciones.

Las variedades sembradas en una misma fecha presentaron leves diferencias en los días a floración y a madurez y se registró un acortamiento del ciclo del cultivo a medida que se atrasó la siembra (Tabla 1). Todas las variedades florecieron y maduraron en menos días en la segunda (FS2) y tercera (FS3) siembra respecto a la primera (FS1) debido a las temperaturas crecientes a partir de julio.

Tabla 1: Registro de etapas fenológicas de las variedades Panambí, Tape, Aguará, Caburé y Carapé implantadas en tres fechas de siembra en La Plata (2019)

Fecha de siembra	Variedad	S-E	P S-E	E-F	P E-F	E-M	P E-M
FS1 (16/5/19)	Panambí	11	11	102	102	170	169
	Tape	11		102		168	
FS2 (10/7/19)	Panambí	15	15	99	95	137	123
	Aguará	15		92		119	
	Caburé	15		92		119	
	Carapé	15		97		121	
	Tape	15		97		121	
FS3 (7/8/19)	Panambí	16	16	65	67	124	122
	Aguará	16		65		124	
	Tape	16		72		117	

Referencias: S-E: días de siembra a emergencia, P S-E: promedio de días de siembra a emergencia, E-F: días de emergencia a floración, P E-F: promedio de días de emergencia a floración, E-M: días de emergencia a madurez, P E-M: promedio de días de emergencia a madurez. Promedios obtenidos de las variedades sembradas en una misma fecha.

Las condiciones climáticas posibilitaron un adecuado crecimiento y desarrollo del lino que se tradujo en buenos rendimientos, con resultados variables según los cultivares y fechas de siembra (Gráfico 2)

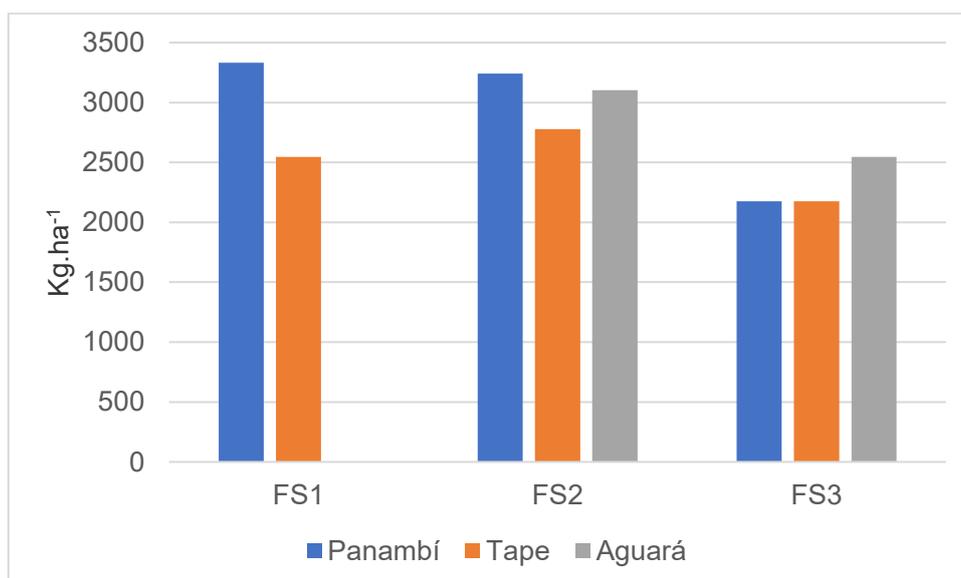


Gráfico 2: Rendimiento (Kg.ha⁻¹) de las variedades Panambí, Tape y Aguará sembradas a densidad normal, las dos primeras en tres fechas de siembra y la última en dos, en La Plata, año 2019.

En el mes de mayo las condiciones adecuadas de temperatura y humedad edáfica permitieron que Panambí y Tape lograran una buena implantación, que se tradujo en el

mayor stand de plantas de la FS1 respecto al resto de las fechas de siembra para estas variedades. Lo mismo ocurrió con el peso de mil semillas (PMS) debido a las temperaturas adecuadas con las que floreció y maduró el lino en la FS1. Estos componentes permitieron compensar el bajo número de cápsulas por planta en ambas variedades. Sin embargo, la mayor compensación se observó en Panambí que además, presentó una mayor eficiencia respecto a Tape para particionar la materia seca hacia las semillas (Tabla 2).

En la siembra de julio, en cambio, la implantación fue dificultosa por las elevadas precipitaciones que causaron encharcamiento y planchado del suelo. Esta situación afectó notablemente a Panambí y Tape que lograron un número de plantas mucho menor al objetivo buscado de 500 pl.m⁻². La variedad Aguará presentó un mejor comportamiento ante esta adversidad que le permitió, junto con un adecuado PMS, alcanzar un rendimiento superior a Tape, pero levemente inferior a Panambí.

En la última fecha de siembra (FS3), Panambí también presentó dificultades en la implantación. Sin embargo, el número de cápsulas por planta y el PMS, superiores a las otras variedades, permitieron compensar el menor stand de plantas y alcanzar un rendimiento igual a Tape, aunque inferior a Aguará que presentó una muy buena implantación y logró el mayor rendimiento en esta fecha (Tabla 2).

El PMS de las variedades en la FS3 fue el menor de todas las siembras, probablemente debido a las temperaturas crecientes a partir de octubre, momento en que ocurrió la floración del cultivo. Además, el lino maduró con temperaturas superiores a 20°C en diciembre, lo que acentuó la disminución del PMS. Lo mismo ocurrió con la biomasa, que tuvo una relación directa con el ciclo del cultivo y disminuyó en todas las variedades conforme al atraso de la fecha de siembra.

Tabla 2: Componentes del rendimiento, biomasa e índice de cosecha en las variedades Panambí, Tape y Aguará implantadas en tres fechas de siembra en La Plata, año 2019.

Fecha de siembra	Variedad	Plantas.m ⁻²	Cápsulas/planta	PMS	Biomasa (g.m ⁻²)
FS1: 16/5/19	Panambí	509	19	6,63	1131
	Tape	516	17	6,33	1142
FS2: 10/7/19	Panambí	215	36	6,11	880
	Tape	282	23	5,93	844
	Aguará	389	23	6,30	856
FS3: 7/8/19	Panambí	264	20	5,99	737
	Tape	502	13	5,74	796
	Aguará	602	13	5,84	807

La variación del rendimiento entre las fechas de siembra y variedades, también se pudo observar entre los cultivares Aguará y Panambí cuando se sembraron a distintas densidades. Las diferencias más notables entre los rendimientos ocurrieron cuando se sembró a densidad media (Gráfico 3).

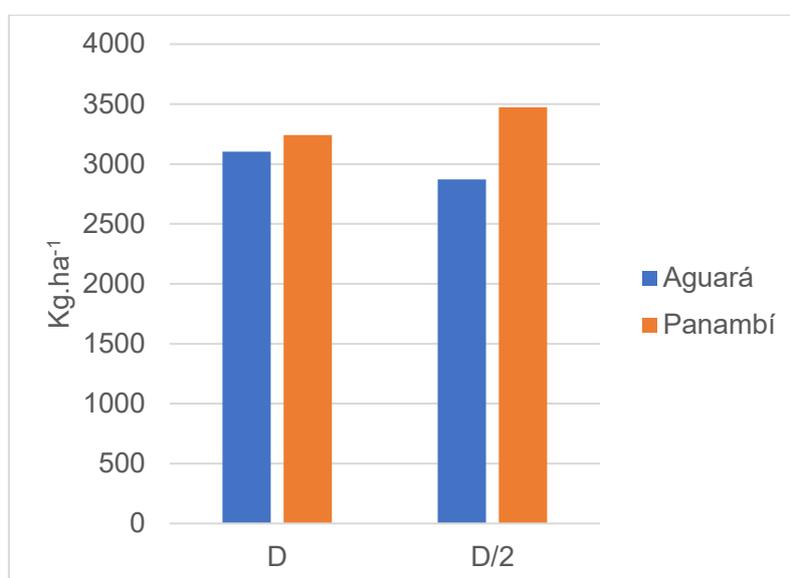


Gráfico 3: Rendimiento (Kg.ha^{-1}) de las variedades Aguará y Panambí sembradas a densidad normal (D: 800 pl.m^{-2}) y densidad media (D/2: 400 pl.m^{-2}) el 10 de julio de 2019 en La Plata.

El número de plantas logradas por unidad de superficie en esta siembra, para ambas variedades y densidades fue inferior al objetivo perseguido y, como se mencionó anteriormente, se debió a las elevadas precipitaciones registradas en julio que provocaron anegamiento y planchado del suelo. Panambí fue la variedad más afectada por esta situación (Tabla 3).

Sin embargo en esta variedad, el número de cápsulas por planta presentó una relación directa con el rendimiento y permitió compensar el bajo stand de plantas logrado. Esta capacidad de compensación se puso de manifiesto, sobre todo, en la densidad media que alcanzó el mayor rendimiento respecto a todos los cultivos sembrados en la misma fecha y a densidad normal, lo que muestra la capacidad del lino de compensar el número de semillas a distintas densidades.

Tabla 3: Componentes del rendimiento en las variedades Aguará y Panambí sembradas a distintas densidades el 10 de julio en La Plata, año 2019.

Variedad	Densidad	Plantas. m^{-2}	Cápsulas/ planta	PMS
Aguará	D	389	23	6,3
	D/2	226	25	6,5
Panambí	D	215	36	6,1
	D/2	172	40	6,3

Referencias: D (densidad normal) $800 \text{ plantas.m}^{-2}$, D/2 (densidad media) $400 \text{ plantas.m}^{-2}$, PMS: peso de mil semillas

Las variedades de lino sembradas en una misma fecha presentaron leves diferencias en los días a floración y a madurez y se registró un acortamiento del ciclo del cultivo a medida que se atrasó la siembra. Los rendimientos presentaron diferencias entre variedades, fechas de siembra y densidades.



Estado vegetativo



botones florales



floración

13. IMPACTO DE ENFERMEDADES FOLIARES DEL TRIGO EN LA FERTILIDAD DE LA ESPIGA

Eugenia Esquisabel^{1, 2}, Silvina Golik², Juan Aliandri², Manuel Balbona², Bernardo Battle², Bruno di Croce², Hernán Reus², Nazareno Zoppi², Hugo Martín Pardi³, María Rosa Simón^{2, 4}

¹ CONICET

² Cerealicultura, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP

³ Climatología- Estación Experimental Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

⁴CIC PBA . Email: eugi_e@live.com

Introducción

Existen estimaciones que indican que la demanda mundial de trigo superará las ganancias genéticas anuales para el cultivo, por lo que la identificación de atributos ecofisiológicos que conduzcan a un mayor rendimiento potencial y que puedan mantenerse estables en presencia de estreses bióticos, resulta fundamental para acelerar la tasa de ganancia genética.

Las enfermedades foliares constituyen uno de los principales factores bióticos que limitan el rendimiento del cultivo, que está determinado por el número de granos y el peso de los granos.

El número de granos.m⁻², que explica la mayor parte de la variabilidad en rendimiento, podría considerarse como el producto entre el peso seco del número de espigas.m⁻² y el número de granos.espiga⁻¹/peso seco.espiga⁻¹. Este último, constituye el coeficiente de fertilidad de la espiga (CFE) que es un carácter más sencillo de seleccionar en planes de mejoramiento. En los últimos 50 años, el mejoramiento en trigo se basó en el aumento del número granos.m⁻² incrementando el peso de la espiga a través de una mayor partición de biomasa hacia la espiga en crecimiento. Diversos autores indicaron que, debido a que el número de granos.m⁻² es cuantificado por unidad de superficie, existen dificultades para obtener datos confiables cuando se utilizan parcelas pequeñas, lo cual es común en las primeras generaciones de programas de mejoramiento debido a la poca disponibilidad de semilla. Por su parte, el CFE ha demostrado ser bastante independiente del tamaño de la muestra, por lo que podría ser usado en estos casos y ha sido propuesto como posible carácter para mejorar el rendimiento potencial a través del número de granos. Podrían existir genotipos que mantienen un alto coeficiente de fertilidad de la espiga, CFE (número de granos.espiga⁻¹/peso seco.espiga⁻¹ en madurez) en presencia de enfermedades, lo cual ayudaría a mantener el rendimiento en esas condiciones, constituyéndose así el CFE como un posible atributo de tolerancia.

Al considerar la introducción del CFE en programas de mejoramiento genético, se deben tener en cuenta interacciones negativas que puedan llegar a existir con otros componentes del rendimiento, como el peso de los granos y el peso seco de las espigas en anthesis. El objetivo es evaluar el impacto de las enfermedades del trigo sobre el coeficiente de fertilidad de la espiga, como así también, establecer cuál es la relación entre el CFE, el peso de los granos y la fecha de espigazón dada la variabilidad de los genotipos.

Materiales y métodos

El ensayo se sembró el 6 de agosto de 2019 en la Estación Experimental Julio Hirschhorn, FCAYF-UNLP con una densidad de 300 pl.m⁻² Se utilizó un diseño experimental en parcelas divididas en bloques al azar con dos repeticiones. La parcela principal fue el tratamiento de fungicidas: 1) con fungicida (CF); 2) sin fungicida (SF) y la subparcela, 110 genotipos de

una población internacional de trigos primaverales previamente mapeados proveniente del IPK, Gatersleben, Alemania en parcelas de 3 surcos de 1, 5 m. Se realizaron evaluaciones de severidad de las enfermedades presentes más importantes en encañazón (EC31), floración (EC60) y grano pastoso (EC80). Asimismo, se evaluó el número de granos por espiga y el peso seco de las espigas en madurez, para determinar el CFE y la fecha de espigazón de los genotipos. Los análisis de datos se realizaron mediante análisis de varianza. A su vez se realizó un análisis de correlación entre peso de mil granos de cada genotipo y CFE. Se utilizaron testigos sembrados en tres épocas para relativizar los valores obtenidos en los tratamientos a genotipos espigando en la misma fecha.

Resultados

Los resultados preliminares obtenidos indicaron diferencias significativas entre los genotipos, tratamientos y para la interacción tratamiento × genotipo para severidad. Las enfermedades predominantes fueron roya de la hoja (*Puccinia triticina*) y mancha amarilla (*Pyrenophora tritici-repentis*). El desarrollo de enfermedades arrojó valores de severidad más altos en estadios más avanzados, a medida que aumentó la presión de inóculo debido a condiciones ambientales predisponentes de humedad y temperatura y a los sucesivos ciclos de los patógenos, aunque en EC80 puede haber habido senescencia además de severidad. Para CFE, el análisis de varianza arrojó diferencias significativas entre genotipos y se detectaron genotipos en que las enfermedades foliares no causaron disminuciones en el CFE, indicando que este carácter puede constituirse en un componente de la tolerancia a las enfermedades foliares. No existió correlación entre PMG y CFE, lo cual indicaría que estos caracteres son independientes el uno del otro y que variaciones en el CFE no afectarían negativamente al peso de los granos en este set de genotipos. No hubo asociación entre el número de granos.espiga⁻¹ y CFE con la fecha de espigazón, aunque si las hubo entre PMG y fecha de espigazón.

14. PRODUCCION DE MATERIA SECA Y GRANO DE LINEAS AVANZADAS Y CULTIVARES DE AVENA

María Rosa Simón¹, Hugo Martín Pardi², Rafael Viñuela¹

¹Cerealicultura. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, 60 y 119. CC 31. 1900 La Plata ². Climatología- Estación Experimental Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Email: mrsimon@agro.unlp.edu.ar

Introducción

La avena presenta una amplia diversidad de usos, puede ser utilizada como grano, forraje verde o conservado, doble propósito (forraje verde y grano) y usos del rastrojo. El curso de Cerealicultura realiza mejoramiento para este cereal con el objetivo de inscripción como variedades de aquellas líneas promisorias. En la actualidad, se dispone de varias líneas en filiales avanzadas que se incorporan en ensayos comparativos de materia seca en cortes y grano como doble propósito y también en ensayos para grano solamente en comparación con cultivares comerciales para detectar aquellas que tienen algunas características sobresalientes

Materiales y métodos

Durante 2019 se realizaron dos ensayos en la Estación Experimental Julio Hirschhorn, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, uno de ellos con el objetivo de doble propósito (materia seca en cortes y grano) y el otro para producción de granos. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, con 10 genotipos de avena (seis líneas en filiales avanzadas del plan de mejoramiento del criadero de la UNLP, Cerealicultura y cuatro variedades comerciales disponibles en el mercado, incluidas dos del propio criadero). La preparación del suelo consistió en labranza convencional, mediante rastras. Cada parcela estuvo constituida por siete hileras de 5,50 m de largo por 1,40 m de ancho (7,7 m²). La siembras se realizaron el 9 de abril de 2019 para el ensayo de doble propósito y el 6 de agosto de 2019 para el ensayo de grano, con una densidad de 250 plantas.m⁻² y 350 plantas.m⁻² respectivamente, fertilizándose con 50 kg.ha⁻¹ de nitrógeno bajo la formulación de urea granulada y 50 kg.ha⁻¹ de fósforo, como superfosfato triple a la siembra.

En el ensayo de doble propósito se evaluó el rendimiento en materia verde en tres cortes realizados con hoz cuando la zona ligular de la última hoja desplegada se encontraba a 10-12 cm. sobre la superficie del suelo, momento en que las plantas se encontraban hacia el fin del período de macollaje, dejando aproximadamente unos 3-4 cm de material sin cortar y pesando el material obtenido. Una alícuota de aproximadamente 100 g se llevó a estufa a 60°C hasta peso constante (72 h) y se estimó el contenido en materia seca. Finalmente a madurez se cosecharon tres surcos y se estimó el rendimiento. En el ensayo de grano se realizó la cosecha en madurez tal como se indicó para el ensayo de doble propósito. Se realizó un análisis de varianza y las medias fueron comparadas mediante el test de LSD (P≤0.05)

Resultados

El análisis de los datos del ensayo de doble propósito indicó que existieron diferencias significativas para materia seca entre los genotipos en los tres cortes y para el total de materia seca (Tabla 1). En el primer corte se destacaron las Líneas 39; 51 y 45, que superaron a los cultivares comerciales, indicando su rapidez en la producción de materia seca y especialmente meritorio considerando que los cultivares La Plata FA, Los Hornos FA y Biyapa son muy buenos productores de materia seca en el primer corte. En el segundo corte se destacaron la Línea 19, Biyapa y La Plata FA; en tanto que en el tercer corte lo hicieron Calen, la Línea 21 y la Línea 19. En el total de materia seca sobresalieron la Línea 39, Biyapa, la Línea 19 y La Plata FA.

Tabla 1. Materia seca de genotipos de avena en filiales avanzadas de mejoramiento y cultivares, en tres cortes

Genotipo	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Total materia seca
Línea 19	385	455	352	1192
Línea 21	540	126	405	1071
Línea 39	864	260	287	1411
Línea 45	643	247	236	1126
Línea 51	738	156	255	1149
Línea 53	524	120	268	912
Biyapa	613	425	286	1324
Calen	401	220	414	1035
La Plata FA	593	301	267	1161
Los Hornos FA	602	235	231	1068

LSD (P≤0,05) primer corte: 268,9; segundo corte: 225,7; tercer corte: 118,3, total materia seca: 252,7

En la Tabla 2 se indican los resultados del rendimiento en grano para los ensayos de doble propósito y grano. Con destino doble propósito se destacaron la Línea 53, La Plata FA, la Línea 19 y Biyapa, en tanto que para grano sobresalió netamente la Línea 53, aunque La Plata FA, la Línea 51 y Biyapa también presentaron altos valores

Tabla 2. Rendimiento en grano de genotipos de avena en filiales avanzadas y cultivares en ensayos para doble propósito y grano

Genotipo	Rendimiento grano ensayos doble propósito	Rendimiento grano ensayos grano
Línea 19	2001	2662
Línea 21	1434	2043
Línea 39	1532	2694
Línea 45	2343	2761
Línea 51	1474	2930
Línea 53	2695	4361
Biyapa	1979	2870
Calen	1349	2108
La Plata FA	2135	2991
Los Hornos FA	1767	2785

LSD ($P \leq 0,05$) doble propósito: 834,5 grano: 781,8

Conclusiones

Si bien se deben continuar ensayando en otros ambientes, se han detectado genotipos promisorios tanto para la producción de forraje verde como de grano, destacándose especialmente la Línea 39 en la producción de materia seca y la Línea 53 en la producción de granos, que las hace factibles de ser inscriptas como variedades comerciales

15. EFECTO DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS Y DISTINTOS BARBECHOS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRIGO

Silvina Golik ⁽¹⁾, **Axel Voisin** ^(1, 2), **Adriana Chamorro** ⁽³⁾, **Rodolfo Bezus** ⁽³⁾, **Andrea Pellegrini** ⁽⁴⁾, **Bárbara Novillo** ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Curso de Cerealicultura, ⁽²⁾ Becario de CIC, ⁽³⁾ Curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales, ⁽⁴⁾ Curso de Edafología, ⁽⁵⁾ Becaria CIC-UNLP, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Contacto: golik@agro.unlp.edu.ar

La evolución de los sistemas productivos en la Argentina viene registrando cambios hacia una agricultura continua, con el desplazamiento de la frontera agrícola hacia zonas tradicionalmente mixtas o ganaderas y con el cultivo de soja como principal componente. Si bien este cultivo es el más rentable y de mayor retorno por capital invertido, a largo plazo no es la mejor alternativa ya que se contrapone con un desarrollo agropecuario sustentable. La biodiversidad es esencial para la agricultura y representa la base de la sustentabilidad de los agroecosistemas. Una posibilidad en este sentido es el planteo de rotaciones

agrícolas. En la E.E.J.H., Facultad de Ciencias Agrarias y Ftales, UNLP, sobre las secuencias de cultivos que el grupo de trabajo viene analizando desde el 2011: **S1**: avena / soja^{2º}- maíz – girasol – trigo, **S2**: cebada / soja^{2º}- maíz – soja – trigo, **S3**: colza /soja^{2º}- maíz – sorgo – trigo, **S4**: trigo /soja^{2º}- soja – soja –trigo, en 2018, se evaluó sobre la producción del trigo final de todas las secuencias, el efecto de cada secuencia con sus distintos cultivos, y de cuatro tratamientos de barbechos realizados en dos oportunidades durante los cuatro años de las secuencias: barbecho químico o tradicional (**testigo**): es el manejo habitualmente realizado por los productores de la zona; aplicación de **compost** (a partir cama de pollos parrilleros estabilizada). Debido al tamaño de las parcelas la aplicación del mismo se realizó en forma manual. De acuerdo a los datos existentes en la bibliografía según tipo de suelo (Argiudol típico), en cultivos extensivos y tipo de compost se utilizó 20 t/ha, lo que implica 2 kg/m²; inclusión de cultivos de cobertura sin aplicación de fertilizante (**CCM**) y cultivo de cobertura + aplicación de fertilizante con dosis de reposición (**CCA**). El cultivo de cobertura consistió en una mezcla de avena y vicia a una densidad de 50 kg/ha de la gramínea y 20 kg/ha de la leguminosa. El secado del mismo se realizó con glifosato, a una dosis de 1,4 l/ha, previo a la floración.

El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones y parcelas divididas, correspondiendo la parcela principal al factor secuencia y la subparcela al factor tipo de barbecho. El análisis de la varianza se realizó mediante el Test de Tukey (P<0,05). No se hallaron interacciones secuencia x tratamiento para ninguna de las variables analizadas.

No se encontró diferencias significativas entre secuencias para la biomasa, ni para el rendimiento, y sus componentes, no obstante la S4 que fue la secuencia con mayor frecuencia de soja tendió a menores valores de todos los componentes analizados. Desde el punto de vista de los barbechos el de mejor comportamiento fue el que se realizó con cama de pollo, siguiéndole en orden decreciente CCA, testigo y CCM. Estos resultados resultan muy promisorios dado que se ha demostrado lograr mejor productividad con un fertilizante orgánico, con los beneficios económicos y fundamentalmente ambientales que ello conlleva. Pudiéndose reemplazar el uso de insumos costosos o nocivos (fertilizantes químicos) a través de la aplicación de compost y cultivos de cobertura.

Tabla 1. Biomasa, rendimiento y sus componentes del trigo bajo cuatro secuencias y cuatros tratamientos de barbechos

Secuencia	Biomasa kg/ha	Rendimiento		
		kg/ha	Granos/m ²	PMG
S1	16278,13a	7569,08a	21713,09b	34,96ab
S2	16037,5a	7212,43a	21040,16ab	34,22a
S3	14676,56a	6883,26a	19522,74ab	35,24ab
S4	14862,5a	6804,09a	18973,45a	35,9b
Barbecho				
CCM	13920,31a	6594,28a	18607,28a	34a
Testigo	14106,25a	6950,85ab	19635,59ab	35,35b
CCA	16015,63ab	7185,28ab	21122,43ab	35,46b
Compost	17812,5b	7738,45b	21884,15b	35,5b

Dentro de cada columna y para cada variable, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas $P < 0,05$.

16. ACTIVIDADES DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DEL CURSO DE RIEGO Y DRENAJE.

Ricardo Andreau^{1,2}, Luciano Calvo^{1,2}, Pablo Etchevers^{1,2}, Marta Etcheverry^{1,2}, Walter Chale¹, Marcelo Gauna³, Lucia Alducin³ y Laura Orlachio³.

Correo electrónico: lucianocalvo80@hotmail.com

¹Curso de riego y drenaje. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), ²CISSAF (Centro de Investigación de Suelos para la Sustentabilidad Agropecuaria y Forestal), ³Estudiantes de las carreras de Ing. Agronómica e Ing. Forestal (FCAYF- UNLP)

En el marco del dictado del curso regular de la asignatura Riego y Drenaje, se realizaron **actividades de campo** en la estación experimental, con la finalidad que los estudiantes puedan apropiarse y aplicar saberes prácticos e integrar los contenidos teóricos. Dentro de estas actividades los estudiantes:

- Aforaron y evaluaron las diferentes bombas de la estación.
- Realizaron ensayos de doble anillo para determinar las curvas de infiltración e infiltración acumulada a campo y en invernadero.
- Recorrieron y evaluaron, observando las partes constitutivas, los sistemas de riego por surcos, aspersión y goteo. Como así también el cabezal de riego instalado en la sala de riego.

En el marco del proyecto PIO-CONICET “Deterioro ambiental en producciones hortícolas del Gran La Plata: prevención y mitigación”, con la participación y ayuda de la facultad y el personal de la estación experimental **se repararon y acondicionaron los 2 invernaderos de madera**. En ellos se realizaron actividades de investigación en las cuales se evaluaron diferentes drenes subterráneos y la utilización de agua de lluvia como fuente en el sistema de riego por goteo, en los cultivos mas importantes de la zona tomate pimiento y lechuga.

Además, a campo se realizó un ensayo en el cultivo de maíz dulce en el cual se evaluó el sistema de riego por surco con caudal discontinuo y un ensayo comparativo de rendimiento. En los ensayos y parcelas demostrativas participaron estudiantes dentro de la modalidad pasantía o trabajo final:

Pasantías: Evaluación de rendimiento en cultivo de tomate bajo cubierta con diferentes drenajes. (Responsable: Ing Agr Luciano Calvo). Evaluación de rendimiento de diferentes cultivares de maíz dulce regados por surcos con caudal discontinuo (Responsable: Ing Agr Marta Etcheverry). Evaluación de rendimiento en cultivo de tomate bajo cubierta con aportes de agua de lluvia. (Responsable: Ing Agr Ricardo Andreau). Evaluación de rendimiento en cultivo de lechuga bajo cubierta con diferentes drenajes (Responsable: Ing Agr Pablo Etchevers). También se llevaron a cabo las experimentaciones de campo del

trabajo final de carrera dirigido por el Ing. Agr. Luciano Calvo de las estudiantes Lucia Alducin y Laura Orlachio.

Dentro de las **actividades de extensión** los docentes del curso participaron y dictaron los módulos 3 y 5 de la Diplomatura en Producción Hortícola y Florícola; encuentros que se realizaron en la estación y en los cuales, además de las clases áulicas, se recorrieron las parcelas demostrativas y los sistemas de riego, además de realizar tomas de muestras para determinar calidad de agua, del agua subterránea y la colectada en el reservorio de agua de lluvia.



Recorrida con estudiantes



Instalación de drenes



Filtro de anillas y evaluación del equipo

17. ENMIENDAS ORGÁNICAS Y CULTIVOS DE COBERTURA EN SOJA (*GLICINE MAX L.*) Y MAÍZ (*ZEA MAYS L.*). IMPACTO EN LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

Axel Voisin ^(1, 2), **Adriana Chamorro** ⁽³⁾, **Rodolfo Bezus** ⁽³⁾, **Andrea Pellegrini** ⁽⁴⁾, **Bárbara Novillo** ⁽⁵⁾, **Silvina Golik** ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Becario de CIC*, ⁽²⁾ *Curso de Cerealicultura*, ⁽³⁾ *Curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales*, ⁽⁴⁾ *Curso de Edafología*, ⁽⁵⁾ *Becaria CIC-UNLP, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Contacto: axelvoisin@hotmail.com*

En la Estación Experimental Julio Hirschhorn se realizó un ensayo sobre un suelo *Argiudol Vértico* en el que se compararon distintas estrategias de barbechos en dos secuencias de cultivos: S1: Trigo/Soja 2° - Soja – Soja y S2: Cebada/Soja 2° - Maíz - Soja. Los distintos barbechos se iniciaron durante el año 2018, luego de la cosecha de soja de segunda (Soja 2°). Estos fueron: CP: aporte de compost de cama de pollo; CCC: compost de cama de caballo con guano de conejo; RSU: lombricompost de residuos sólidos urbanos, CC: cultivos de cobertura y T: testigo sin enmienda ni CC. El objetivo del presente trabajo fue evaluar los componentes del rendimiento de los cultivos de soja y maíz, el segundo año de las secuencias, bajo los diferentes tratamientos de barbechos.

Los CC fueron sembrados el 14 junio, sin la remoción del suelo y de forma manual. Se incluyó una leguminosa (*Vicia sp*) y una gramínea (*Avena sp*) con una densidad de 40 y 70 kg ha⁻¹ respectivamente. El secado químico fue el 4 de octubre usando glifosato (48%) a

una dosis de 2 l ha⁻¹, cumpliendo un periodo total de crecimiento de 113 días. La aplicación del herbicida se realizó para todos los tratamientos y en ambas secuencias. Antes del secado se tomó una muestra de 1 m² cortando las plantas al ras del suelo para determinar la materia seca producida y la concentración de nitrógeno por medio de una digestión húmeda y destilación Kjeldahl (tabla 1).

Tabla 1: Aporte de materia seca (MS) por los cultivos de cobertura y su acumulación de nitrógeno en biomasa (Nb)

CC	MS kg ha ⁻¹	Nb kg ha ⁻¹
S1	2200	42
S2	2300	45

Los compost se aplicaron de forma manual el 3 de agosto del 2018. Se utilizó una dosis húmeda de 20 t ha⁻¹ para CP y RSU, para CCC se aplicó 30 t ha⁻¹. Antes de la aplicación de las enmiendas se analizó para cada tipo de compost: humedad, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, cenizas, nitrógeno total, fósforo total, fósforo disponible. En la tabla 2 se muestra el aporte al suelo que realizaron los compost.

En la tabla 3 se presenta información de los cultivos de soja y maíz, y el manejo llevado a cabo. El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones y cada parcela tuvo una superficie de 21 m². Con los datos obtenidos se realizó un análisis de la varianza, y en caso de ser necesario se realizó la comparación de medias con el test de LSD al 0,05.

Tabla 2: Aporte de materia seca (MS), materia orgánica (MO), carbono orgánico (CO), nitrógeno total (Nt), fósforo total (Pt) y fósforo disponible (Pd) con las diferentes enmiendas aplicadas.

Compost	MS t ha ⁻¹	MO kg ha ⁻¹	CO kg ha ⁻¹	Nt kg ha ⁻¹	Pt kg ha ⁻¹	Pd kg ha ⁻¹
CP	10	5000	2700	251,3	129,1	10,3
CCC	8	4640	2576	208,2	94,1	10,8
RSU	10	4400	2440	188,6	40	5,9

Tabla 3: Labores realizadas para los cultivos de soja y maíz.

Labores	Maíz	Soja
Presiembra	3 l ha ⁻¹ Glifosato	2 l ha ⁻¹ Glifosato
Fecha Siembra	15/10/2018	16/11/2018
Variedad	SYN 897 Viptera 3	DM 4214
Densidad	65.000 pl ha ⁻¹	400.000 pl ha ⁻¹
Distancia entre surcos	70 cm	50 cm
Fertilización	A la siembra sólo en T con 80 kg ha ⁻¹ fosfato diamónico. En V6 se aplicó urea 100 y 50 kg ha ⁻¹ en T y CC respectivamente.	A la siembra con 80 kg ha ⁻¹ de superfosfato triple de calcio
Herbicidas	2 l ha ⁻¹ de Glifosato	Dos aplicaciones de Glifosato a razón de 2 l ha ⁻¹

Insecticidas

-

Tres aplicaciones de una mezcla comercial con Imidacloprid, lambdacialotrina y bifentrin a razón de 40 cc ha⁻¹

Cosecha

4/4/2019

7/5/2019

Las precipitaciones ocurridas durante el periodo de barbecho fueron suficientes para que el cultivo de cobertura no incidiera en el agua disponible al momento del secado (Figura 1). Sin embargo la escasa precipitación durante el mes de octubre incidió sobre el stand de plantas del maíz haciendo que la densidad lograda sea menor a la densidad objetivo. La soja no atravesó problemas hídricos durante la implantación. Los meses de enero, febrero y marzo, tuvieron escasas precipitaciones, que pudieron limitar los rendimientos, sin embargo se lograron rendimientos dentro de la media zonal para ambos cultivos.

En el cultivo de soja se encontraron diferencias significativas para el peso seco total (PST) y rendimiento (Figura 2). En cuanto al PST el tratamiento CCC y CP se diferenció del T y CC, quedando el RSU en el medio que sólo se diferenció del CC. En rendimiento el tratamiento CCC se diferenció de T, RSU y CC, quedando en una situación intermedia el tratamiento CP. Se encontraron diferencias significativas para las variables granos/m² y PMG en el cultivo de soja. El tratamiento CCC arrojó el mayor valor de granos/m² diferenciándose de los restantes tratamientos, lo que explicaría el mayor rendimiento. El PMG fue menor en el T y se diferenció estadísticamente de CP y RSU, quedando CCC y CC en una situación intermedia (Tabla 4).

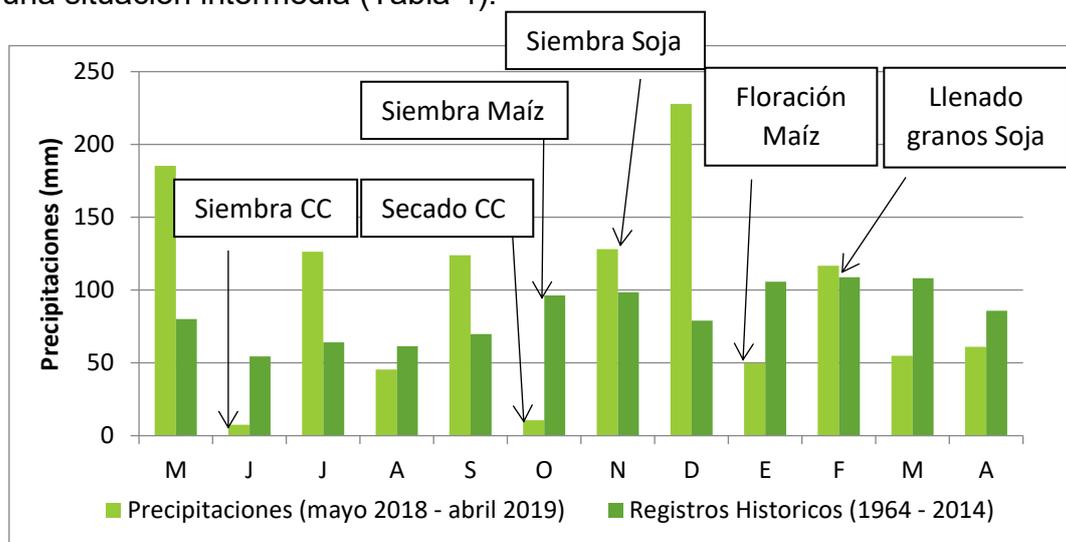


Figura 1: Precipitaciones mensuales históricas y las ocurridas desde mayo 2018 hasta abril de 2019. */“Los datos meteorológicos se registraron con una estación automática, modelo Davis Advantage Pro2, ubicada: lat 34° 59” S - long 57° 59”W de G - a.s.n.m. 45 m y procesados por el Ing. Agr. H. Martin Pardi de la sección agrometeorología dependiente de la Estación Experimental “Ing. Agr. Julio Hirschhorn” y la cátedra de Climatología y Fenología Agrícola de la FCAyF, U.N.L.P.”/*

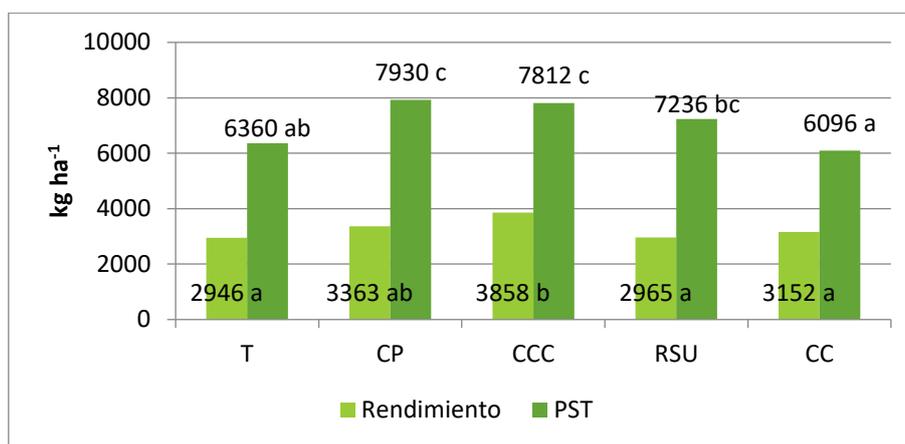


Figura 2: Rendimiento y peso seco total (PST) en kg ha⁻¹ del cultivo de soja bajo los diferentes tratamientos de barbecho. Para cada variable, letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de LSD (P<0,05).

Tabla 4: Componentes del rendimiento para el cultivo de soja bajo las diferentes estrategias de barbecho

	pl m ⁻²	Vainas pl ⁻¹	Vainas m ⁻²	Granos m ⁻²	Semillas vaina ⁻¹	PMG
Testigo	51	21	1072	1633 a	1,6	181,3 a
CP	49	26	1260	1701 a	1,4	197,7 b
CCC	46	28	1214	2079 b	1,7	185,4 ab
RSU	54	22	1168	1506 a	1,3	197,2 b
CC	53	28	1446	1683 a	1,2	187,1 ab
CV %	13	23,5	21,1	14	20,8	4,3

Para cada variable, letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de LSD (P<0,05).

Para el cultivo de maíz se encontraron diferencias significativas en el PST donde el tratamiento CP, de mayor producción se diferenció de los restantes. En el rendimiento también hubo diferencias significativas, donde el tratamiento CP se diferenció de CCC, RSU y CC quedando el tratamiento T en una situación intermedia sin diferencia estadística con CP y CCC, pero diferenciándose de RSU y CC (Figura 3).

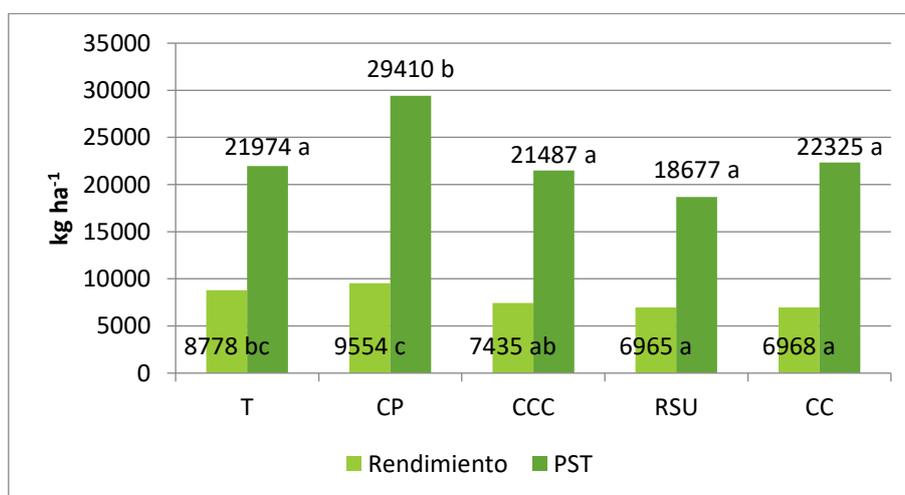


Figura 2: Rendimiento y peso seco total (PST) en kg ha⁻¹ del cultivo de maíz bajo los diferentes tratamientos de barbecho. Para cada variable, letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de LSD (P<0,05).

Para los componentes del rendimiento de maíz, se encontraron diferencias en granos/m², donde CP, de mayor valor, se diferenció de CC. En el PMG, el tratamiento T y CP se diferenciaron significativamente de CCC y RSU quedando CC en una posición media (Tabla 5). Los mayores valores en estas variables en el tratamiento T y CP explican los mayores rendimientos.

Tabla 5: Componentes del rendimiento para el cultivo de maíz bajo las diferentes estrategias de barbecho

Tratamiento	Plantas m ⁻²	Espigas m ⁻²	Espigas planta ⁻¹	Granos m ⁻²	PMG
T	6	4,8	0,8	3076 ab	286,0 b
CP	6,3	4,7	0,7	3277 b	292,1 b
CCC	6,4	4,9	0,8	2876 ab	257,8 a
RSU	6	5,4	0,9	2757 ab	253,8 a
CC	6	4,7	0,8	2531 a	275,3 ab
CV%	9,1	16,3	13,7	12,3	6,3

Para cada variable, letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de LSD (P<0,05).

Podemos observar que el comportamiento del cultivo de soja fue mejor bajo los tratamientos CCC y CP. Sin embargo el resto de los tratamientos arrojó resultados similares al testigo, el cual representaría un manejo promedio de un productor de la zona. En el caso de maíz el comportamiento fue superior en CP junto con el T. En los tratamientos RSU y CC el rendimiento de maíz se vio afectado negativamente, esto pudo deberse a una menor disponibilidad de nitrógeno y fósforo durante los momentos críticos del cultivo, comparándolo con el T que recibió una fertilización mineral promedio para esos nutrientes. En este ensayo se están llevando a cabo análisis de suelo para determinar el efecto de los distintos barbechos, lo que contribuirá a explicar los resultados. Además, aquí se muestran los resultados del primer año de implementación de los barbechos, restando analizar un segundo año el cual se encuentra en proceso.

18. DETERIORO AMBIENTAL EN PRODUCCIONES HORTÍCOLAS DEL GRAN LA PLATA: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. ACTIVIDADES DEL PROYECTO PIO-CONICET

Director: Ricardo Andreau^{1,4,5}

Co-director: Carlos Bartoli⁷

Integrantes: Luciano Calvo^{1,4,5}, Joaquín Córdoba², Pablo Etchevers^{1,5}, Mario Lenscak², Sergio Justianovich², Fernando Ocampo², , Edurne Battista², Laura Chierchie^{2,6}, Miguel Traveria³, Marta Etcheverry^{1,5} y Guillermo Millán^{1,5}, Inti Gangareli⁷ Correo electrónico: lucianocalvo80@hotmail.com

¹Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), ²INTA – IPAF Región Pampeana, ³Facultad de Bellas Artes (UNLP), ⁴UNAJ (Univ. Nac. Arturo Jauretche) ⁵CISSAF (Centro de Investigación de Suelos para la Sustentabilidad Agropecuaria y Forestal), ⁶ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, ⁷Instituto de fisiología vegetal (INFIVE) UNLP - CCT CONICET La Plata.

Introducción

La superficie cubierta de invernaderos ha crecido en forma constante a nivel nacional y en particular en el cinturón hortícola platense, donde se estima que existen 5.000 hectáreas sólo en este partido. Respecto a la producción hortícola, el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es el cultivo de mayor importancia en términos de superficie cultivada (40% del total), seguido por el pimiento (*Capsicum annuum* L.) (24%) y la lechuga (*Lactuca sativa* L.) (13%) (López Camelo, 2007).

La imposibilidad de recibir precipitaciones atmosféricas en los cultivos bajo cubierta, obliga al empleo de aguas provenientes de los acuíferos Pampeano y Puelches, de naturaleza bicarbonatada sódica y con una salinidad de entre 0,7 y 1,5 dS m⁻¹ de conductividad eléctrica (CE) (Génova, 2011) conduce, junto a otras labores, a la sodificación y salinización de los suelos con el consecuente deterioro físico de los mismos. Este hecho, conjuntamente con la presencia de horizontes subsuperficiales con altos contenidos de arcilla, dificulta el lavado de las sales acumuladas agravando la situación (Génova, 2011). Paralelamente, dosis excesivas y desbalanceadas de fertilizantes, sin posibilidad de percolación profunda, aumentan los procesos antes descritos. Sumado a esto, las cubiertas alteran el funcionamiento del ciclo del agua (precipitación= evapotranspiración + escorrentía + infiltración), a nivel de micro y macrocuenca (Etulain y López, 2017), generando además anegamiento en las inmediaciones de los invernáculos.

La estructura productiva del cordón hortícola platense, conformada en su mayoría por productores familiares arrendatarios, nos llevo a indagar algunas propuestas de manejo del sistema agua-suelo y de excedentes hídricos adecuadas para este contexto productivo.

Desarrollo de las actividades

Entre los años 2018 y 2020 se llevaron diversas actividades en la Estación Experimental Julio Hirschhorn (FCAYF-UNLP), promoviendo técnicas que disminuyan o morigeren la degradación en los suelos cultivados mediante la implementación de drenajes subsuperficiales artificiales, cosecha de agua de lluvia y ensayos donde se realizaron riegos integrales o complementarios utilizando dicha agua; propiciando de esta forma el lavado de suelos y la mejora en las condiciones de la rizosfera en los cultivos con mayor superficie bajo cubierta en la zona.

El equipo de trabajo del proyecto estuvo integrado por profesionales de distintas instituciones y formación de base (ingenieros agrónomos y mecánicos, biólogos, diseñadores industriales), lo cual enriqueció el trabajo interdisciplinario y propicio el intercambio de saberes y experiencias. Para comenzar con las investigaciones y ensayos se realizó el diseño, instalación y monitoreo de un sistema de cosecha y aprovechamiento de agua de lluvia (SCALL) colectada desde los techos de invernáculos, luego de ello se diseñaron e instalaron drenes subsuperficiales para realizar los ensayos en cultivos bajo cubierta, que incluyeron el uso de diferentes drenes subsuperficiales y la utilización mediante el riego por goteo de distintas fuentes de agua (lluvia y subterránea).

Diseño e instalación del sistema de cosecha y aprovechamiento de agua de lluvia (SCALL)

Los SCALL están compuestos por una superficie de cosecha, en este caso por el techo de los invernaderos, estructuras de conducción (canaletas), derivadores/ sedimentadores, reservorios de almacenamiento de agua y equipos de bombeo. En esta etapa nos centramos en el diseño del reservorio, para lo cual se relevaron antecedentes de tanques ofrecidos por empresas y otras instituciones a modo de comparar precios y capacidades de

los sistemas existentes. Posteriormente se arribó a un diseño de código abierto que propone ser económicamente accesible para productores familiares (con una reducción de costos del orden del 80% respecto a las alternativas comerciales), poder construirse con materiales disponibles localmente y con herramientas estándar, ser desarmable y transportable. El diseño abierto permite sortear barreras de tipo tecnológicas (impedimentos productivos), económicas (brinda libre acceso a la información y la tecnología), y culturales (contempla conocimientos específicos necesarios para la comprensión y uso de la tecnología) (Zanovello, et al., 2016).

Se tomó como base un diseño realizado por el INTA AER Monte Vera (Santa Fe) para la producción acuícola. En base a este modelo se diseñó e instaló un SCALL con un reservorio que incluye: una estructura externa conformada por perfiles C de acero galvanizado semienterrados y malla sima electrosoldada, vinculadas entre sí por alambre; una cubierta impermeable de polietileno de 200 micras (tipo silobolsa) protegida por espuma de polietileno de 10 mm de espesor, y una tapa de polietileno y media sombra (foto 1). El reservorio tiene 5 m de diámetro, 0.9 m de profundidad útil y un volumen de 17.7 m³. Las dimensiones fueron definidas para aprovechar al máximo el ancho del paño de silobolsa de 9 pies.

Instalación de diferentes drenajes

Se instalaron drenes subsuperficiales cuyo objetivo principal es el de coleccionar los excesos salinos y sódicos del lomo y facilitar su evacuación, evitando el ascenso capilar. Algunos de los drenajes instalados, se realizaron con materiales que puedan tener una segunda vida útil en las producciones de la zona, como cañas y mantas térmicas, como alternativa más económica a los modelos comerciales.

Se utilizaron 2 tubos de drenaje de PVC ranurado Amanco®, de 100 mm de diámetro y 35 m de longitud, enterrados 0,5 m, centrados sobre el lugar donde posteriormente se levantaron los lomos que ya estaban instalados en los invernaderos. Y se instalaron con la ayuda del personal de la estación experimental, drenajes enterrados a 0,3 cm, centrados en los lomos, con materiales reutilizados, manojos de cañas y manojos de caña envueltos en manta termica, con la finalidad de evaluar el drenaje obtenido en ambos, respecto al dren comercial, además se instaló un dren de cañas, entre lomos para evaluar su eficacia y de ese modo disminuir el número de drenes que el productor debería realizar.

Ensayos comparativos de rendimiento en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*), pimiento (*Capsicum annum*) y lechuga (*Lactuca sativa*).

Se realizaron varios ensayos comparativos de rendimiento, antes de comenzar los cultivos y al finalizar los mismos, se realizaron muestreos de suelo para determinar conductividad eléctrica y la relación de absorción de sodio (RAS) y semanalmente se realizaban mediciones de humedad y conductividad eléctrica en diferentes puntos del lomo utilizando un sensor Decagon EC-5, para evaluar la distribución de sales en el lomo.

En los ensayos se evaluaron los rendimientos de los diferentes cultivos, evaluando peso de planta o peso de fruto, categorizandolos según su clasificación comercial. Los tratamientos evaluados de los diferentes drenajes instalados y su interacción y combinación de agua de pozo y lluvia, se relacionaron a los rendimientos obtenidos. Las láminas a aplicar se

calcularon en base a la estimación de la ET₀ de la estación meteorológica de la EEJJ, las cintas utilizadas para tomate y pimiento tenían distancias de 20 cm entre emisores y en lechuga se utilizaron distancias de 10 cm entre emisores.

Los tratamientos de riego evaluados, fueron: agua de pozo y lluvia (50%/50%), aplicaciones de lámina de lavado del 20% con agua de lluvia, testigo solo con agua de pozo y en alguno de los tratamientos solo se utilizó íntegramente agua de lluvia, aunque este último depende mucho más de la precipitación del año y la superficie colectora.

Bibliografía

Anderson C, (2014). *Makers: The New Industrial Revolution*.

Córdoba, J; Calvo, L; Justianovich,S; Ocampo, F; Lenscak, M; Battista, E; Chierchie, L; Traveria, M; Andreau, R; Etchevers, P; Etcheverry, M y Millán, G. (2019). Captación de agua de lluvia y uso de drenes como propuestas para mitigar problemas de salinización y alcalinización de suelos en cultivos bajo cubierta del Cordón Hortícola de La Plata. 9° Jornadas de la Agricultura Familiar. La Plata, 7, 8 y 9 de Agosto.

Etulain, J., C. y López, I., (2017). Inundaciones urbanas. Mapas de riesgo y lineamientos de ordenamiento territorial en la región de gran La Plata. Aspectos teóricos-metodológicos y propositivos. *Estudios del hábitat*. 5 (2).

Génova, L. J. (2011). Calidad del agua subterránea para riego complementario en la Pampa Húmeda argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 110.

Van Zwanenberg, P., Fressoli, M., Arza, V., Marin, A. and Smith, A. (2017) *Open and Collaborative Developments*, STEPS Working Paper 98, Brighton: STEPS Centre
Zanovello, L., Sheridan M., Vasquez, P. (2016) Diseño abierto de una bomba de río para zonas de sacano. En XVIII Jornadas Nacionales de Extensión Rural y X del Mercosur. Asociación Argentina de Extensión Rural (AADER).



Foto 1. Reservorio agua de lluvia



Foto 2. drenes con cañas

cultivo de tomate



Foto 3. Cultivos en invernadero



Foto 4. Cosecha de cultivos

19.PROYECTO “ECOFISIOLOGÍA Y BIOCLIMATOLOGÍA DE CULTIVOS INTENSIVOS PROTEGIDOS Y A CAMPO” (11/A 321).

Susana Martínez, Mariana Garbi, Alejandra Carbone, María Pincirolí, Gabriela Morelli, Susana Padín, Alfredo Benassi, Rossana Cacciavio, Lucrecia Puig, Santiago Maiale. Correo electrónico: <los_vidal@speedy.com.ar>

El Proyecto “Ecofisiología y bioclimatología de cultivos intensivos protegidos y a campo” se inició en 2018 y tienen una duración de 4 años. Su objetivo general es profundizar en el conocimiento de la incidencia del efecto del ambiente y el manejo del cultivo sobre la respuesta ecofisiológica de las plantas y la calidad de los frutos obtenidos en cultivos intensivos protegidos y a campo del cinturón hortícola platense.

La Plata es uno de los 15 distritos que conforman el cinturón hortícola del Gran Buenos Aires, zona en la que la producción de hortalizas ocupa aproximadamente 16.000 ha y abastece de productos frescos a 12.000.000 de habitantes del área metropolitana de Buenos Aires (Argerich & Troilo, 2010). El cinturón hortícola platense constituye el 46,15 % de esta superficie, concentrando un área importante de producción en invernaderos, cuya superficie se estima en un poco más de 5000 ha (Miranda, 2017). Respecto a la producción frutícola, si bien la región dista de presentar condiciones de excelencia para la misma, su desarrollo obedece a la cercanía al gran mercado consumidor constituido por la Ciudad de Buenos Aires, el conurbano bonaerense y la franja que alcanza la ciudad de Rosario (Sozzi, 2007).

Entre las hortalizas, el tomate ocupa un lugar predominante con una tendencia al monocultivo, a partir del cual surgen problemas en la eficacia de los métodos de desinfección de suelos y manejos de herramientas, entre otros factores, acentuados por la restricción al uso de bromuro de metilo. En este contexto, los nemátodos parásitos se encuentran entre las plagas que afectan al cultivo, con una incidencia que es cada vez más significativa, destacándose en la región el nemátodo de falsas agallas (*Nacobbus aberrans*, Thorne (Tylenchida, Pratylenchidae)) (Argerich & Troilo, 2011), identificado en el sitio en que se desarrollan los ensayos. Entre las alternativas que permiten mantener los niveles productivos obtenidos en tomate prescindiendo de la aplicación de bromuro de metilo, una alternativa viable es el uso de plantas injertadas. En el marco de proyectos anteriores del grupo de trabajo se han llevado adelante experiencias que han permitido ajustar técnicas de conducción de plantas injertadas con mayor número de ramas, obteniendo rendimientos equivalentes o superiores que los logrados con la conducción a una rama (Morelli *et al.*, 2009; Martínez *et al.*, 2014; Bucco *et al.*, 2015). El ajuste de esta tecnología requiere profundizar en el conocimiento de factores ecofisiológicos que inciden en el cultivo, como la distribución e intercepción de la radiación en el cultivo según formas de conducción y en las respuestas fenológicas y biometeorológicas de las plantas.

Entre los cultivos frutícolas que se hacen en la región, se encuentra el arándano (*Vaccinium* spp.), perteneciente a la familia Ericáceas. En la Argentina, las principales zonas de producción se encuentran en la provincia de Entre Ríos, en la que Concordia concentra el 50% de la producción nacional, Buenos Aires, Tucumán y Santa Fe; debiéndose el impulso de su producción a la existencia de una demanda insatisfecha en el Hemisferio Norte y los buenos precios del mercado (Tasi & Schulz, 2008). En el sentido comercial, los atributos de calidad valorados en el Hemisferio Norte se relacionan al contenido en sólidos solubles, acidez, firmeza de la pulpa, calibre y actividad antioxidante de los frutos; existiendo diferencias significativas en estos atributos entre las variedades cultivadas en el país (Bello *et al.*, 2012). Por otra parte, se trata de un sector muy propenso a la innovación, que generalmente adapta tecnología de otros países desconociendo su resultado efectivo. De esta manera, la producción de arándanos aparece como una opción de diversificación con potencial para la región, siendo un cultivo cuya demanda interna es esperable que se incremente, dado el cambio en las pautas de consumo hacia productos naturales con componentes benéficos para la salud.

De esta manera, entre los objetivos específicos de Proyecto se encuentran:

Registrar variables meteorológicas en los ambientes de cultivo y establecer su relación con la respuesta ecofisiológica de las plantas y la calidad comercial, organoléptica y nutracéuticas de los frutos.

Determinar variables bioclimáticas y fisiológicas en plantas de tomate injertadas y sin injertar, conducidas a distinto número de ramas.

Evaluar el efecto de la práctica de injerto y forma de conducción de las plantas de tomate sobre la calidad comercial y organoléptica de los frutos.

Caracterizar cultivares de arándano según variables bioclimáticas y fisiológicas de las plantas y calidad comercial, organoléptica y nutracéuticas de los frutos

Ensayos en tomate

Los ensayos se conducen en un invernadero parabólico de 24 m x 40 m, con orientación norte-sur, evaluando la incidencia de la combinación estiónica y la forma de conducción de la planta sobre la fenología, crecimiento, producción, variables fisiológicas y calidad del fruto. Fueron evaluadas plantas de cultivares comerciales injertados sobre pies resistentes a distintas adversidades bióticas del suelo, conduciendo las plantas a una, dos, tres y cuatro ramas, utilizando los mismos cultivares sin injertar como testigo (Imagen 1).



Imagen 1. Ensayos con plantas de tomate injertados conducidos en el marco del Proyecto “Ecofisiología y bioclimatología de cultivos intensivos protegidos y a campo”. Estación Experimental Ing. Agr. Julio Hirschhorn, periodo 2018-2020.

Como antecedentes a estos ensayos, desde hace 10 años, se incorporaron en el invernadero distintas prácticas culturales que han permitido sostener la producción sin recurrir a la desinfección química del suelo, como la biosolarización. De esta manera, se continúa evaluando el efecto de esta práctica mediante la incorporación de distinto tipo de crucíferas, como repollo blanco, colorado, brócoli y coliflor, registrando fenología del cultivo, producción de biomasa y temperatura del suelo durante el periodo de desarrollo del proceso (Imagen 2).



Imagen 2. Cultivo de crucíferas con el doble propósito de producción y biofumigación. Picado, pesado, incorporación al suelo y cobertura para biofumigación. Estación Experimental Ing. Agr. Julio Hirschhorn, periodo 2018-2020.

Los resultados obtenidos en los diversos ensayos llevados a cabo en los dos años del informe, permitieron observar que las prácticas combinadas de biosolarización del suelo conjuntamente con el uso de plantas injertadas resultaron ser viables y sostenibles con rendimientos acordes a los potenciales. Se han realizado ensayos con diferentes combinaciones estiónicas siendo Maxifort el pie que presentó mejor respuesta para las condiciones de ensayo bajo cubierta en la zona del Gran La Plata. De las copas evaluadas, las que presentaron mejores respuestas fueron Ichiban (Seminis®) y Elpida con manejo a dos ramas, mientras que la conducción a cuatro ramas tuvo un pico de producción hacia la mitad del período de cosecha con disminuciones progresivas hacia el final. Los híbridos sin injertar manifestaron reducciones de rendimiento a medida que avanzaba el ciclo del cultivo y los híbridos injertados conducidos a una rama sostuvieron el ritmo de cosecha con frutos de primera categoría y con valores de sólidos solubles y acidez aptos para su comercialización y consumo.

En otros ensayos experimentales, se evaluó el ritmo de crecimiento de plantines de pies y copas de diversos orígenes para ajustar las fechas de siembra y que lleguen de manera sincronizada al momento de la injertación. En función de los resultados obtenidos se determinó que los materiales utilizados como pies (Maxifort y *Solanum sisymbriifolium* "tutiá") deben ser sembrados con anticipación respecto a los híbridos utilizados como copas. Maxifort debe ser sembrado 7 días antes y *S. sisymbriifolium* 15 días antes que las copas Elpida y Yígido..

Cultivo de arándanos

En arándanos se trabaja en plantas de distintos cultivares implantados en 2006, sobre los que se modifica artificialmente el ambiente mediante la colocación de abrigos de polietileno

transparente, registrando variables meteorológicas, fenológicas (fecha de floración, fructificación y cosecha), productivas (rendimiento) y calidad de fruto (contenido de sólidos solubles); contrastándolas con iguales condiciones de cultivo al aire libre (Imagen 3). Por otra parte, se ha evaluado diferentes cubiertas vegetales para el suelo (pinocha, paja de trigo), con el fin de reemplazar el mulching plástico y la incidencia de fertilizantes foliares a base de macro y micronutrientes sobre la calidad de fruto. Los resultados permiten concluir que ciertas características asociadas a la calidad del fruto tienen un fuerte componente varietal.

Por otra parte, con el objetivo de estudiar la diversidad de artrópodos presentes en cultivos de arándanos del Cinturón Hortícola Platense, en colaboración con investigadores de la División Entomología del Museo de la Plata, se realizan monitoreos mensuales sobre el cultivo. A partir de estos registros se elaborará una base de datos que incluirá la información referida a los ejemplares colectados, hábito alimenticio y su posible identificación como plaga para el cultivo.



Imagen 3. Ensayos de producción de arándanos bajo protección de polietileno. Estación Experimental Ing. Agr. Julio Hirschhorn, periodo 2018-2020.

Las actividades desarrolladas en el periodo permitieron la publicación de resultados en revistas y presentación de resultados en congresos y jornadas, así como la formación de recursos humanos. Se detalla a continuación la producción resultante del periodo de informe.

Publicaciones

Publicación en Revista

Guaymasi, D.; Garbi, M.; Morelli, G.; Martínez, S. 2018. Días y tiempo térmico a floración y fructificación en solanáceas cultivadas en invernadero en La Plata. *Horticultura Argentina* 37 (92): 35 – 41. ISSN Ed on-line: 1851-9342.

Beltramino, N.; Di Lillo, G.; Pincirolli, M.; Hasperué, J.; Rodríguez, M. 2020. Caracterización en contenido de fenoles y azúcares totales en distintas variedades de arándanos cultivados en La Plata. *Investigación Joven* 6(2):44. Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/9552>.

Suazo Castro, B.; Garbi, M.; Pincirolli, M.; Martínez, S. 2020. Comportamiento de un híbrido de tomate injertado según forma de conducción de la planta. *Investigación Joven* 6(2):29-30. Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/9502>.

Presentaciones a Jornadas y Congresos

Garbi, M.; Carbone, A.; Martínez, S.; Puig, L. 2018. Fenología, tiempo térmico e intercepción de radiación fotosintéticamente activa en tomate injertado conducido a dos y cuatro ramas. Actas XVII Reunión Argentina de Agrometeorología: 8-9. ISBN 978-987-42-9620-7. Villa de Merlo, San Luis, 19 al 21/09/18.

Martínez, S.B.; Carbone, A.; Grimaldi, M.C.; Somoza, J.; Garbi, M. 2018. Modificación ambiental producida por una malla antitérmica en un invernadero parabólico. Actas XVII Reunión Argentina de Agrometeorología: 10-11. ISBN. 978-987-42-9620-7. Villa de Merlo, San Luis, 19 al 21/09/18.

Vio, S.A.; Garbi, M.; Lodeiro, A.; Balatti, P.; García, S.S.; Bernabeu, P.R.; Luna, M.F.; Polack, A.; Cuellas, M. 2018. Bacterias cultivables promotoras del crecimiento vegetal asociadas a tomate. Libro de resúmenes 40º Congreso Argentino de Horticultura: 258. Horticultura Argentina 37(94):209. ISSN edición on line 1851-9342. Córdoba, 2 al 5/10/18.

Vio, S.A.; Garbi, M.; Galar, M.L.; Boll Doña, A; García, S.S.; Bernabeu, P.R. y Luna, M.F. 2018. Efecto de la inoculación de *Paraburkholderia tropica*, una bacteria promotora del crecimiento vegetal, en plantines de tomate platense. Libro de resúmenes 40º Congreso Argentino de Horticultura: 259. Horticultura Argentina 37(94):210. ISSN edición on line 1851-9342. Córdoba, 2 al 5/10/18.

Garbi, M.; Carbone, A.; Martínez, S.; Oyarzun, M. 2018. Productividad de dos híbridos de tomate injertados, conducidos a dos y cuatro ramas. Libro de resúmenes 40º Congreso Argentino de Horticultura:306. Horticultura Argentina 37(94):249. ISSN edición on line 1851-9342. Córdoba, 2 al 5/10/18. Trabajo seleccionado para presentación oral.

Carbone, A.; Garbi, M.; Martínez, S.; Castro, J.; Maiale, S.; Puig,L. 2018. Tomate injertado y conducido a dos ramas: eficiencia fotosintética y producción. Libro de resúmenes 40º Congreso Argentino de Horticultura:307. Horticultura Argentina 37(94):250. ISSN edición on line 1851-9342. Córdoba, 2 al 5/10/18.

Beltramino, N.; Di Lillo, G.; Pincirolli, M.; Hasperué, J.; Rodríguez, M. 2019. Caracterización en contenido de fenoles y azúcares totales en distintas variedades de arándanos cultivados en La Plata. III Jornadas de Jóvenes Investigadores. FCAYF, UNLP. 21 de octubre de 2019.

Suazo Castro, B.; Garbi, M.; Pincirolli, M.; Martínez, S. 2019. Comportamiento de un híbrido de tomate injertado según forma de conducción de la planta. III Jornadas de Jóvenes Investigadores. FCAYF, UNLP. 21 de octubre de 2019.

Formación de recursos humanos

Tesis de Maestría

Tesista: Bayron Ricardo Suazo. Título: Identificación de defensas inducibles a mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) elicidadas con fitohormonas". Maestría en Protección Vegetal, FCAYF, UNLP. Directora: A.M. Castro. Codirectoras: V.L. Saldua, S.B. Martínez. Aprobada (27/11/19).

Tesista: Gabriel Pastor. Título: Biofumigación y uso de *Trichoderma* spp. en el control de enfermedades en un cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo invernadero. Maestría en Protección Vegetal, FCAYF, UNLP. Directora: M. Garbi. Codirectora: C. Mónaco. En desarrollo.

Tesis de doctorado

Tesista: Bayron Ricardo Suazo. Título: Ecofisiología y productividad en tomate injertado, según forma de conducción de la planta. Doctorado de la FCAYF, UNLP. Director: S. Maiale. Codirectora: M. Garbi. En desarrollo.

Trabajos finales de carrera

Castro, Jerónimo. 2018. Tomate: Influencia del injerto y manejo a dos ramas en la respuesta fisiológica, productividad y calidad de los frutos. Directora: A. Carbone. Co-Director: S. Maiale. Calificación: 10 (diez).

Oyarzun, Maira. 2018. Fenología, biometeorología y productividad de dos híbridos de tomate injertados, según forma de conducción de la planta. Directora: M. Garbi, Codirectora: L. Puig. Calificación: 10 (diez).

García Jara, Gloria P. 2018. Efecto de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento de tomate. Directora: M. Garbi, Co-directora: G. Morelli. Calificación: 10 (diez).

Notar, Silvana. 2018. Efecto tres cepas de *Trichoderma harzianum* sobre el crecimiento y rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum*). Directora: M. Garbi, Codirectora: C. Mónaco. Calificación: 10 (diez).

Bocchino, Matías; Forchino, Martín (Modalidad dúo). 2018. Aplicación de reguladores auxínicos en tomate: efectos sobre el rendimiento y características de los frutos. Directora: A. Carbone, Codirectora: M. Garbi. Calificación: 10 (diez).

Pranzetti, Rodrigo. En desarrollo. Efectos de la fertilización foliar en arándano (*Vaccinium corymbosum*) sobre parámetros comerciales del fruto. Directora: G. Morelli, Codirectora: L. Puig. En evaluación.

Beltramino, Patricia y Di Lillo, Giovanni. Caracterización en contenido de fenoles y azúcares totales en distintas variedades de arándanos cultivados en La Plata. Director: M. Rodríguez, Codirector: J. Hasperue. En evaluación.

20. BIOFÁBRICA ESCUELA

Ing. Agr. Guillermina Ferraris y Dra. Mariana Marasas

guillerminaferraris@gmail.com

La Biofábrica Escuela es una iniciativa que propone la provisión, elaboración y construcción conjunta de conocimientos en torno a bioinsumos y ecopreparados. El objetivo es promover la transición agroecológica a partir en una primera etapa vinculada a la sustitución de insumos. Se pretende disminuir el uso de diferentes insumos químicos en las producciones periurbanas y reducir el riesgo de intoxicaciones y contaminación de los seres humanos y el ambiente. Además, a partir de esta propuesta, se propicia minimizar la dependencia de insumos externos, de alto costo, muchas veces inaccesibles para los productores

familiares. El enfoque agroecológico dado a esta actividad pretende avanzar hacia sistemas productivos más diversificados, autónomos, sustentables y resilientes.

Es *biofábrica* porque se elaboran diferentes bioinsumos y ecopreparados y es *escuela* porque propone el dialogo de saberes con diferentes actores, principalmente productores, en torno a los mismos.

Desde el inicio este proyecto se llevó a cabo con productores hortícolas organizados del Cinturón Verde del Gran La Plata. Y nos basamos en el diagnóstico compartido de que los sistemas convencionales de producción hortícola están siendo fuertemente cuestionados, principalmente por el efecto negativo del uso intensivo de agroquímicos, nylon para cobertura y agua que se realiza en los mismos. Gran parte de los productores hortícolas son conscientes de los efectos negativos de los sistemas convencionales e inician un proceso de cambio hacia sistemas sustentables, lo que denominamos “Transición Agroecológica”. En una primera etapa se plantea la ya mencionada sustitución de insumos. Los bioinsumos son una amplia gama de compuestos, con posibilidad de elaboración relativamente sencilla. Por lo general no se venden en las agroquímicas de la zona.

La propuesta de realización de talleres de elaboración de bioinsumos, concentrando la producción en un sitio de modo tal que los productores de las organizaciones tengan acceso a los mismos, aporta al proceso de transición agroecológica.

Además de ser un centro de elaboración de bioinsumos, la biofábrica es un espacio para el intercambio de saberes en relación a otros bioinsumos o ecopreparados, que por sus características son de difícil elaboración, pero es posible acceder en forma cooperativa disminuyendo costos. En este sentido se ha coordinado desde la Biofábrica compras colectivas de concentrado de ajo directo de la planta elaboradora en Mendoza y tierra de diatomeas al proveedor mayorista.

La inauguración formal de la Biofábrica Escuela se llevó a cabo el día 17 de diciembre de 2019, formando parte de la Estación Experimental J. Hirschhorn, como unidad de investigación, extensión y docencia.

Estuvieron presentes los Decanos Ricardo Andreau por nuestra Facultad, Mauricio F. Erben por la Facultad de Ciencias Exactas y Ricardo Etcheverry por Ciencias Naturales y Museo, quienes firmaron una carta acuerdo para avanzar coordinadamente en esta propuesta. También, estuvieron presentes autoridades de la UNLP, de las tres Facultades, representantes del IPAF, investigadores, extensionistas y una gran presencia de productores y productoras de distintas organizaciones como: la Asociación Guadalquivir, Asoc. San Roque, Asoc. Unión Romerense, Grupo de Tomate Platense, Asoc. Tierra Fértil Abastense, Asoc. 1610, MTE Rural, Asoc. De Productores Hortícolas Independientes y Cooperativa Nueva Esperanza. Asimismo se presentaron 3 cartas de intención por parte del IPAF Región Pampeana, el Programa de Promoción y Fortalecimiento de la Agricultura Familiar de la UNLP y La Plataforma Para la Innovación de los Territorios Periurbanos, con el fin de sumarse formalmente en esta iniciativa.

A la inauguración de la biofábrica le antecedieron 2 años de trabajo en torno a los bioinsumos, llevándose adelante talleres de intercambio de saberes y elaboración. En este sentido se realizaron:

- Taller: Ensayando con los productores Intercambio de saberes: *Trichodermas* y Purín de ortigas. Puesta en común de ensayos llevados adelante junto a productores

hortícolas. 9 de septiembre de 2018. A coordinado por el PIT Bioinsumos para la agricultura Familiar, Directora Dra. Cecilia Mónaco

- Taller: Bocashi, se dialogó en relación a las características de este bioinsumo y se realizó una elaboración colectiva del mismo. 10 de octubre de 2018. A cargo de la Ing, Agr. Liliana Scelzo.
- Taller: Supermagro, encuentro teórico práctico que concluyó con la elaboración del biofertilizante enriquecido con minerales. 9 de noviembre de 2018. A cargo del Ing. Agr. Exequiel Wainer.
- Taller: Aceites Esenciales. Encuentro teórico práctico, características, extracción, usos a los aceites esenciales como repelentes y/o biocontroladores de plagas. 7 de diciembre de 2018. A cargo de docentes del INFIVE (Instituto de Fisiología Vegetal)
- Taller: Micorrizas. Intercambio teórico práctico en relación a las posibilidades de utilización y reproducción de hongos micorrícicos. 19 de junio. A cargo de la Profesora Dra. Ing. Ftal. Marcela Ruscitti, con la colaboración de la MSc. Ing. Agr. Cecilia Arango y la Ing. Agr. Valeria Bernardo, del INFIVE-UNLP.
- Taller Conceptos básicos de los aceites esenciales. La biofábrica escuela fue invitada por la Unión de Trabajadores de la Tierra, para participar en el 6° encuentro de “Mujeres y Plantas Medicinales”. 22 de agosto de 2019. A cargo de los Ingenieros Agrónomos Sebastián Garita y Juan Ignacio Ripodas.
- Encuentro de elaboración de bioinsumos con estudiantes de la Diplomatura en producción Hortícola y florícola, se elaboraron e intercambiaron saberes en torno a dos bioinsumos: Supermagro y caldo Sulfocálcico. 13 de Noviembre de 2019. A cargo de Ing. Agr. Celio Tejería Alfaro y Guillermina Ferraris.

Más allá del desarrollo de los talleres, se realizaron encuentros diversos con investigadores e investigadoras de nuestra Unidad Académica, de Exactas y Ciencias Naturales, para diseñar la segunda etapa de la Biofábrica que incluye laboratorios diversos, equipados para la elaboración de bioinsumos que requieren mayor rigurosidad en las condiciones de elaboración como lo son los diferentes hongos y bacterias que se multiplican para este fin.

En un esfuerzo compartido por docentes, no docentes y estudiantes, se logró consolidar la Biofábrica Escuela, como espacio institucional. Profundizando un camino de interacción continua con el sector productor y con los equipos de investigación de la Facultad, por medio de una estrategia de diálogo y construcción conjunta de conocimientos.







21. DIPLOMATURA EN PRODUCCIÓN HORTÍCOLA Y FLORÍCOLA

Ings. Agrs. Guillermina Ferraris y Juan José Garat

guillerminaferraris@gmail.com

La Diplomatura Universitaria en Producción Hortícola y Florícola (DUPHyF), surge como posibilidad de acercamiento de conceptos básicos y aplicados de la producción hortiflorícola, a productores del periurbano productivo AMBA Sur. De esta manera se coordinó con diferentes grupos docentes de diversos cursos de la carrera de ingeniería agronómica, generando una nueva -y novedosa- oferta académica.

Las diplomaturas, según la ordenanza N.º 290/16 de la UNLP, conforman trayectos de capacitación articulados en torno de un eje o área de intervención vinculada a un campo de desarrollo social, cultural, productivo y/o comunitario. Son consideradas estrategias de “**Educación Formal Alternativa**” (EFA); estas contemplan estrategias de formación de carácter principalmente práctico, como lo son las diferentes trayectorias formativas en oficios. Lo **educativo** remite a la intencionalidad de provocar cambios o transformaciones en el ámbito de intervención. Es **Formal** porque se encuentra validada en sus diferentes propuestas por organismos educativos oficiales, en el marco de regulaciones vigentes (programas, duración, aprobación, certificación); mientras que es **alternativa** porque surge de un ejercicio de revisión y ampliación de la oferta académica, a partir de demandas y problemas planteados por actores sociales en distintos espacios sostenidos por equipos de Facultades y Colegios, abriendo las posibilidades de incorporarse a la Universidad a nuevos actores, no contemplados formalmente en el pasado.

En el documento que reúne las bases de la convocatoria al fortalecimiento de la Educación Formal Alternativa (2019), se define: “La Educación Formal Alternativa (EFA) es una apuesta de la Universidad pública a integrar a partir de la revisión y ampliación de su oferta educativa y el diálogo con actores sociales de la comunidad, un conjunto de trayectos formativos de calidad que no se encuentran contemplados en el grado y el pregrado. Sus pilares fundamentales son la calidad, la inclusión y la situacionalidad”. En particular, se destaca el carácter inclusivo, ya que de la misma pueden participar sectores de la población que hasta el momento no accedían a los estudios universitarios, por no tener los estudios secundarios completos.

Respecto de la DUPHyF, el carácter eminentemente práctico que deben tener las diplomaturas se refleja en el plan de estudios de la misma. El mencionado plan de estudios propuesto, se consensuó con el cuerpo docente y se puso en discusión con productores organizados, recibiendo aportes de ambos colectivos tanto de contenidos como de aspectos metodológicos. La diplomatura tiene una estructura de contenidos que va de la complejidad general del sistema de producción hasta las particularidades de cada cultivo, concluyendo aspectos contextuales que inciden en la producción y en la forma de vida de

los productores como lo es la comercialización, la organización, el acceso a la tierra y el trabajo rural.

En este sentido, en el año 2019 comienza el dictado de la DUPHyF como una nueva posibilidad de titulación que ofrece nuestra facultad. Consensuando las posibilidades de docentes y estudiantes, para esta cohorte se organizaron encuentros áulicos semanales de 4 horas de duración, en su mayoría en la Estación Experimental Julio Hirschhorn de nuestra Facultad, los días sábados, desde el último sábado del mes de abril hasta el mes de noviembre de 2019, retomando el último sábado de febrero del corriente año hasta mediado de mayo, concluimos esta primer experiencia de manera virtual, debido al Aislamiento Preventivo Social Obligatorio. Las actividades presenciales se complementaron con 2 horas de actividad no presencial interencuentro; estas últimas tuvieron como objetivo, contar con un referente empírico cercano a los y las productores/as, que apoye los diferentes temas abordados en cada módulo. Por medio de esta estrategia se contó con la posibilidad de ejemplificar con imágenes o problemáticas, los temas trabajados en los encuentros, como también la descripción de situaciones reales respecto de la temática abordada, compartir preguntas, etc. Fueron alrededor de 30 encuentros y participaron una treintena de docentes representando unos 15 cursos. Los encuentros fueron todos de carácter teórico-práctico, dándole un lugar protagónico a la experiencia de los y las productoras, problematizando sobre el trabajo cotidiano en la quinta. Los y las profesoras que forman parte del cuerpo docente combinaron la teoría con prácticas en los diferentes ensayos, maquinarias y equipos de la misma Experimental. Asimismo, para el desarrollo de las diferentes unidades temáticas se tomaron de ejemplo o de disparadores las problemáticas observadas por los y las productoras, producto de la actividad interencuentro. Finalmente, fueron 20 los primeros diplomado de nuestra Facultad, los que asistieron a la mayoría de los encuentros, los que hicieron preguntas y compartieron sus experiencias. Y ahora, cuando superemos este mal rato que nos hace pasar la pandemia, reiniciaremos el camino para volver a poner en marcha la segunda edición de la Diplomatura Universitaria para Productores Hortícolas y Florícolas. Donde obviamente estará presente nuestra Facultad, sus docentes y todxs lxs personas que nos acompañan.

Con la DUPHyF tenemos la posibilidad de proponer una oferta de formación a personas que no solo ya están formadas en el tema sino que son especialistas; en este sentido la intención de la diplomatura, por supuesto no es enseñar a los productores y productoras a producir porque eso es lo que hacen cotidianamente. Sino que el desafío es el de proponerles problematizar esa producción, mirarla con otros ojos, comprender los diferentes procesos productivos y en el mejor de los casos brindar/encontrar herramientas que permitan mejorar las condiciones de vida y de producción.







22. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL CURSO DE FRUTICULTURA 2018-2020

Ing. Agr. Gabriela Morelli - Prof. Adj. gabriela.morelli@agro.unlp.edu.ar

Ing. Agr. María de los Ángeles Romero - J.T.P. mromero@agro.unlp.edu.ar

Dr. Gustavo Esteban Gergoff Grozeff - J.T.P. gergoff.gustavo@agro.unlp.edu.ar

Ing. Agr. Marcos Andrés Rodríguez - Ayud. Ord. marcosarodriguez@live.com.ar

El curso de Fruticultura lleva a cabo en la Estación Experimental Julio Hirschhorn, actividades de docencia, investigación y extensión. Para lo cual cuenta con un área importante del predio organizada en los siguientes sectores:

- Monte Didáctico de Carozos: es básicamente una colección de variedades de frutales de carozo de diferentes especies: duraznero, ciruelo japonés, ciruelo europeo, damasco, y almendro.
- Monte Didáctico de Citrus, es más pequeño que el anterior, consta de una colección de variedades de mandarino, naranjo, pomelo y limonero.
- Montes de Pecan y Nogal europeo
- Monte de pelones, recientemente implantado.

Cada uno tiene diferentes variedades sobre diferentes portainjertos. Además dispone de una plantación de arándanos con 9 cultivares y una espaldera de vid americana.

También cuenta con un Vivero con fines didácticos y demostrativos, con todos los sectores de un típico vivero comercial: plantas madres yemas de diferentes variedades cultivadas en el país, como así también hay implantadas parcelas con una colección de variedades y portainjertos, proveniente de material vegetal introducido desde centros de investigación del interior del país y del extranjero. Se cuentan además con plantas madres semilleras, estaqueros y acodadero, para la obtención de portainjertos adaptados a diferentes condiciones de suelo y filas de vivero. Este trabajo es producto y resultado de la colaboración conjunta entre los docentes del curso, estudiantes y el personal docente y no-docente de la EEJH.

1. Actividades de docencia

Curso de Fruticultura perteneciente al 5to. Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica: en las clases prácticas los alumnos ejecutaron destrezas específicas de la actividad frutícola como reconocimiento y propagación de las especies frutícolas, conducción, y establecimiento de la plantación, poda de los diferentes frutales, raleo y cosecha de la fruta.

Curso optativo Frutales no tradicionales, se dictó en cada año para 30 estudiantes de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal, con el objetivo de promover el interés de los estudiantes por dichos cultivos, como motor de las economías regionales de nuestro país que muchas veces se encuentran postergadas. Tanto las clases teóricas como las prácticas se llevaron a cabo en la Experimental, buscando que los futuros profesionales puedan experimentar las situaciones que deberán enfrentar, una vez graduados, ejerciendo la dirección técnica a campo.

2. Actividades de extensión

2.1 Curso Vivero de Frutales: Injerto

Con el objetivo de brindar los conocimientos básicos para el establecimiento y mantenimiento de viveros frutales en pequeñas y medianas unidades de producción se dictó entre los meses de marzo, abril el curso de extensión "Vivero de frutales: Injerto". En su desarrollo se abordaron en aula los contenidos necesarios para la interpretación de los

trabajos que luego realizaron en el campo. Se mostraron las herramientas y materiales apropiados para la ejecución de cada actividad en particular. Se propagaron por diferentes métodos portainjertos de plantas frutales. Los participantes adquirieron destrezas en el uso de distintas técnicas de injertación. Además con el aporte de técnicos responsables de viveros certificados se brindó la información adecuada para la producción de plantas de calidad.

El curso contó con la participación de 43 personas, entre estudiantes de diferentes carreras, docentes, jubilados y algunos profesionales y viveristas. Los mismos procedían de La Plata, Berisso, Ensenada, Punta Indio, Verónica, Castelli y El Pato.

Estuvieron a cargo de las actividades docentes la Ing. Agr. Gabriela Morelli, la Ing. Agr. Celina Caracoche, el Ing. Agr. Marcos Rodríguez, colaboraron los alumnos Facundo Vázquez y Patricia Beltramino.



2.2 Taller de Poda de Frutales de Interés económico

En paralelo, durante el primer cuatrimestre, se llevó a cabo el Taller de Poda de especies de interés frutícola, tanto en su versión para estudiantes de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal, como en su modalidad de Curso Gratuito para la comunidad, el cual ha sido financiado por la Secretaría de Extensión de la FCAYF. Los docentes a cargo son la Ing. Romero y el Dr. Gergoff. Además de la utilización del material vegetal disponible, se realizan visitas a productores frutícolas de la zona, tanto en el Partido de Berisso como de La Plata.



3. Formación de recursos humanos

Programa de Participación estudiantil, modalidad pasantía

- Hongos patógenos de artrópodos en especies frutales.

Estudiantes: Castello, Gastón; Paglioni, Florencia; Martin, Anabela

-Diversidad de artrópodos en cultivo de arándano

Estudiante: Ana Clara Alanis

-Manejo de arándano: poda

Estudiantes: Martina Echenique-Evelin González Fuentes-Pilar Roca-Alejandro Ordoqui-Micaela Oscariz-Nicolás Castello-Gaspar Municoy

-Índices de madurez y cosecha de frutos

Estudiantes: Alejandro Ordoqui-Franco Urbisaglia-Rocío Quiroga-Doris Campos Pastrana

-"Comparación de variedades de arándanos y ciruelas por la calidad de sus frutos"

Estudiante: Edgardo Joaquín Jensen (Dir. Gergoff)



Con los resultados de los ensayos realizados se publicó en la revista *Investigación Joven* el trabajo "Prospección y patogenicidad de hongos patógenos para el control de *Carpocapsa* en frutales". Castello, Gastón; Paglioni, Florencia; Martin, Anabela; Morelli, Gabriela; Manfrino Romina. Vol 6 (2) (2019).

Disponible on-line: <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/9551>

4. Trabajos finales de carrera

- "Caracterización en contenido de fenoles y azúcares totales en distintas variedades de arándanos cultivados en La Plata" de los alumnos: Beltramino, Patricia, Nora y Di Lillo, Giovanni, Roberto. Director Joaquin Hasperue, co director Marcos Rodriguez. (en curso)
- "Efectos de la fertilización foliar en arándano (*Vaccinium corymbosum*) sobre parámetros comerciales del fruto." del alumno Pranzetti, Rodrigo Jose Maria. Directora Gabriela Morelli. Co directora Lucrecia Puig. (2020)
- "Eficiencia en la intercepción de la luz en tres formas de conducción de pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch]: estructura y actividad fotosintética" de la estudiante María Carolina Michelini. Director: Gustavo Gergoff; Codirector: María de los Ángeles Romero (2019)
- "Evaluación del crecimiento vegetativo de plantas madres de diferentes portainjertos del género *Prunus* spp. para la obtención de estacas leñosas" del estudiante Martín Alejandro Rivas Directora: María de los Ángeles Romero; Codirector: Gustavo Gergoff (2018)

- “Caracterización Físico-Química de variedades de arándano *Vaccinium corymbosum* L” del estudiante Edgardo Joaquín Jensen. Directora: María de los Ángeles Romero: Codirector: Claudio Voget (2018)

5. Otras actividades:

- En el monte frutal se implementó un manejo sustentable del mismo con la instalación de trampas con sustancias atrayentes. La fruta cosechada por los alumnos fue vendida por la cooperadora de la facultad.
- Acuerdo de cooperación entre la **Asociación Cooperadora de la Facultad de Agronomía** y la cátedra de Fruticultura con la empresa Agreregistros Profesionales SRL. Se realizó un ensayo que incluyó un total de 10 plantas de 15 años de edad plantados en una grilla rectangular con un espaciamiento en cuadrado de 10 m x 10m, con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización con urea recubierta con polímero (XRT) en cultivo de Pecan. Con los datos obtenidos se confecciono un informe de resultados para la empresa.



6. Actividades de investigación que se llevarán a cabo en el próximo período.

Los docentes del curso continuaran con las investigaciones que vienen realizando en los proyectos:

“ECOFISIOLOGÍA Y BIOCLIMATOLOGÍA DE CULTIVOS INTENSIVOS PROTEGIDOS Y A CAMPO” (11/A321). Integrante: Ing. Agr. Gabriela Morelli

“SÍNTESIS DE ANTIOXIDANTES EN PLANTAS: FACTORES QUE AFECTAN SU CONTENIDO EN HOJAS, FRUTOS Y SEMILLAS” (11/A337). Director: Dr. Gustavo Gergoff ; Integrante: Ing. Agr. María de los Ángeles Romero

Por otro lado, en vistas de reemplazar portainjertos de origen seminal como el Cuaresmillo en duraznero, el cual se muestra sensible a nematodos, Agalla de la Corona, suelos calcáreos y fatiga del suelo; ciertos portainjertos derivados de ciruelos posibilitan su cultivo en suelos con problemas de anegamiento o química y físicamente desfavorables. San Julián, GF 655/2 proveniente de la libre polinización de *Prunus insititia* y MRS 2/5 se propagan por estacas leñosas, siendo en muchos casos difícil llegar a un 50% de enraizamiento. Es por ello que estos portainjertos serán sometidos a diferentes tratamientos hormonales para salvar esta dificultad en la propagación. Este trabajo será llevado a cabo por la Ing. Agr. M. de los Á. Romero y el Dr. Gustavo Gergoff.

23. REPRODUCCIÓN DE SEMILLAS HORTÍCOLAS LOCALES DEL CINTURÓN VERDE PLATENSE

Ahumada, A.; Bártoli, B.; Boldorini, A.; Bonicatto M.M.; Chaves, N.; Faraoni, E.; Fernández, V.; Gargoloff N.A; Gorgone Machello, D.; Llano, M.; Malbrán I.; Marecos, M.L.; Matoso, H.; May M.P.; Medina, F.; Otero J.; Salimbeni, A.; Sánchez, F.M.; Signorio R.; Stocco M.; Vera Bahima J.

Contacto: upidsemillas@agro.unlp.edu.ar

Introducción

El relato que aquí presentamos se enmarca en el trabajo que se está realizando a partir del año 2012 desde la Unidad Promocional de Investigación y Desarrollo: “Semillas Hortícolas Locales del Cinturón Verde Platense” (UPID SHL) y proyectos de extensión de la Universidad Nacional de La Plata desde el año 2017. El territorio en el cual se desarrolla la experiencia es el Cinturón Verde Platense, donde el modelo productivo de la revolución verde es el que ha prevalecido, implicando diversas consecuencias ambientales, económicas y socioculturales para los sistemas productivos, las familias agricultoras y las y los consumidores. Una de tales consecuencias ha sido la pérdida de agrobiodiversidad, así como la diversidad cultural a ella asociada, problemática sobre la cual hacemos foco desde el trabajo realizado en la UPID SHL, bajo el objetivo de garantizar la preservación de estas semillas, su estudio y la promoción de su producción.

A lo largo de la historia las agricultoras y los agricultores han aplicado sus conocimientos para el mantenimiento y uso de la agrobiodiversidad. Cada semilla que ha sido cultivada y conservada implicó aciertos y errores ligados al proceso de mejoramiento y experimentación tanto desde el punto de vista productivo como de los múltiples usos de la agrobiodiversidad. Es así como las semillas no sólo son la base biológica del componente vegetal de un agroecosistema, sino que se establecen como símbolo de la historia y tradiciones de quienes las cultivan y las conservan, y de quienes consumen sus productos. Desde hace unos años, estos procesos locales de generación y mantenimiento de agrobiodiversidad resisten y se mantienen de la mano de agricultoras y agricultores que cultivan, usan y conservan semillas locales, en un escenario desfavorable que tiende a la simplificación de los sistemas productivo.

Desde esta perspectiva, la UPID SHL está desarrollando acciones tendientes a construir conocimientos y experiencias que fortalezcan la autonomía y el acceso a las semillas locales y saberes que acompañen la diversificación de los agroecosistemas de la zona. A su vez, desde el año 2017 se está trabajando en proyectos de extensión universitaria que, tienen por objetivo general promover la recuperación, producción y consumo de hortalizas locales entre agricultores familiares, huerteros y consumidores de la región.

Al momento, se realizaron 7 campañas de cultivo y multiplicación de distintas especies hortícolas y sus variedades (todas de polinización abierta); producidas principalmente en una parcela en la Estación Experimental Julio Hirschhorn (EEJH-UNLP). El eje central de la continuidad de esta experiencia se establece en garantizar disponibilidad de semillas de

las variedades que se encuentran en producción, asegurar el acceso a las mismas y difundir los saberes sobre su cultivo y consumo.

Actividades realizadas y resultados

En esta comunicación, nos interesa presentar y reflexionar sobre lo realizado en la última campaña de multiplicación (2018-2019) llevada a cabo en parte, en nuestra parcela de reproducción en la EEJH de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP. En la mencionada campaña, en total reprodujimos y entregamos semillas de 15 especies hortícolas, incluyendo 28 variedades diferentes (Tabla 1).

Lo novedoso de esta campaña reside en la estrategia para la producción y distribución de semillas. La evaluación del trabajo previo y la demanda de las familias productoras nos llevó a ampliar la diversidad de variedades a multiplicar (por ende, las semillas a distribuir), así como a aumentar el volumen de semillas de algunas de esas variedades en particular. De esta manera, la estrategia incluyó cuatro líneas de acción:

1) Incorporación de nuevas variedades hortícolas extra-locales. A fin de ampliar la diversidad de especies y variedades incorporamos, por ejemplo, a partir del intercambio y/o cesión, nuevas semillas de polinización abierta, provenientes de otros territorios.

2) Producción de semillas en distintos espacios. La obtención de las semillas de las variedades hortícolas se realizó tanto en la parcela ubicada en la EEJH-UNLP (Figura 1), como en quintas de agricultoras y agricultores familiares con distintas trayectorias en la producción de semillas. En esta última campaña, se incorporó la producción y evaluación de variedades en parcelas agroecológicas de agricultoras y agricultores familiares pertenecientes a una organización local.

3) Ampliación de la participación estudiantil en las actividades propuestas. El interés manifestado por estudiantes de la Carrera de Ing. Agronómica, como de la Lic. en Biología, junto al aumento en la diversidad de especies con la que nos propusimos trabajar generó un escenario propicio para ampliar los espacios de participación estudiantil. Esto se realizó mayoritariamente a través de la oferta de pasantías y becas de extensión, tanto en la FCAyF, como en la FCNyM (UNLP).

4) Armado de kits para la distribución de semillas. Se confeccionaron sobres con distintas semillas de hortalizas y otros con semillas de cherrys, para facilitar la distribución de semillas entre huerteros familiares y/o las huertas escolares y comunitarias. Así, quedaron conformados “kits variado para huertas” (incluyendo 15 variedades) y “kits de cherrys” (con 9 variedades diferentes).

El equipo de trabajo conformado por 9 estudiantes, 9 docentes de distintas cátedras (FCAyF y FCNyM- UNLP) y 12 familias agricultoras, nos organizamos para abordar un ciclo de producción de semillas más diverso y con mayor volumen, con el objetivo de que ese ciclo, además nos permitiese evaluar nuevos materiales in situ.



Figura 1. Variedades cultivadas en la parcela de la Estación Experimental “Ing. Agr. Julio Hirschhorn”

Las tareas realizadas implicaron la siembra y el cuidado de plantines, transplante y cultivo de variedades hortícolas y visitas periódicas para evaluar la situación de los cultivos. Una vez realizada la cosecha se trabajó en la limpieza y secado de las semillas, evaluación de su poder germinativo, acondicionamiento para su adecuada conservación y fraccionamiento; así como actividades para su posterior distribución entre productoras/es, huertas familiares, huertas escolares y comunitarias. También se distribuyeron semillas entre docentes de la UNLP, con fines de investigación.

En ese sentido, en la campaña mencionada (2018-2019) las semillas multiplicadas fueron distribuidas aproximadamente a 60 familias productoras, 300 huerteras/os familiares y 20 huertas escolares y comunitarias.

TablaNº1: Variedades multiplicadas y distribuidas

Especie/variedad (<i>Población</i>)	Nombre científico	Origen semillas
Tomates cherry -9 variedades-	<i>Solanum lycopersicum</i>	Extra-local
Tomate <i>platense</i> (Carcione)		Local
Ají Morrón (<i>Grasso</i>)	<i>Capsicum annum</i>	Local
Ají Calahorra (Tonello)		Local
Ají Vinagre (<i>Paulettich</i>)		Local
Zapallito de Tronco (<i>Frisenda</i>)	<i>Cucurbita maxima</i>	Local
Sandía Amarilla (<i>Grasso</i>)	<i>Citrullus lanatus</i>	Local
Acelga <i>Penca Verde Fina</i> (<i>Vatalaro</i>)	<i>Beta vulgaris var.</i>	Local
Acelga <i>Penca Verde Ancha</i> (<i>Tonello</i>)	<i>Cicla</i>	Local

Nabiza (<i>Carcione</i>)	<i>Brassica rapa</i>	Local
Apio verde (<i>Tonello</i>)	<i>Apium graveolens</i>	Local
Zanahoria (<i>Tonello</i>)	<i>Daucus carota</i>	Extra-local
Hinojo (<i>Santoni</i>)	<i>Foeniculum vulgare</i>	Local
Suico	<i>Tagetes minuta</i>	Local
Achojcha	<i>Cyclanthera pedata</i>	Extra-local
Cayote	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Extra-local
Caléndula	<i>Calendula officinalis</i>	Local
Girasol*	<i>Heliantus annuus</i>	Extra-local

* Las semillas de girasol fueron cedidas por la cátedra de Oleaginosas FCAyF-UNLP, que viene multiplicando la variedad Guayacán, en la Estación Experimental Julio Hirschhorn.

Conclusiones

Al reflexionar sobre las acciones y resultados obtenidos, pensamos que la estrategia implementada resultó interesante y positiva para los objetivos planteados. El trabajo en diferentes contextos (parcela EEJH-FCAyF; producciones familiares) implicó tiempos y acciones que lograron compatibilizarse y organizarse a lo largo del año. A su vez, la participación estudiantil fue fundamental para dar un mayor sentido de enseñanza aprendizaje al trabajo realizado (esto puede verse reflejado con la presentación de un relato de experiencias realizado por un conjunto de estudiantes en el marco del I Congreso Argentino de Agroecología, Boldorini *et al.*, 2019).

La posibilidad de contar con una parcela de reproducción en la Estación Experimental de la Facultad resultó y aún resulta enriquecedora en diversos aspectos. Por un lado, nos permite garantizar la disponibilidad de semillas y por otro, se constituye en un espacio de aprendizaje continuo para las/os integrantes del equipo de trabajo. Así mismo, la parcela se establece como lugar propicio para la producción de variedades “nuevas” de origen extra-local, donde probar, observar y evaluar su comportamiento agronómico. De este modo, por ejemplo, la conducción de un ciclo de cultivo de diferentes variedades de tomate cherry resultó fundamental para establecer sus características y resultados, antes de ser presentadas a agricultoras y agricultores familiares locales, que las produjeron en la campaña siguiente. Por otro lado, el proceso de multiplicación de semillas emprendido junto a agricultores/as en sus propios agroecosistemas lo valoramos positivamente, ya que permite garantizar una producción adecuada en calidad y cantidad de frutos (y por ende de semillas). Al mismo tiempo, se comparten criterios y saberes (productivos, comerciales, culinarios) vinculados a la selección de variedades.

La propuesta de la UPID SHL con respecto a la ampliación de la base de variedades a multiplicar y distribuir, así como el cambio en la estrategia de multiplicación de semillas intenta contemplar la complejidad del contexto, al momento de poner a disposición distintos materiales genéticos que puedan considerarse como alternativas productivas que acompañen procesos de transición agroecológica y bien ser incorporados en los agroecosistemas hortícolas de la zona a fin de aumentar su agrobiodiversidad.

Referencias

Boldorini A.L.; Fernández V.R.; Gorgone Machello D.; Marecos M. L. (2019) Multiplicando variedades locales, una experiencia de extensión universitaria. 1° Congreso Argentino de Agroecología setiembre de 2019. Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/14315>



Trabajo en las parcelas y obtención de semillas de acelga



24. PLANTAS AROMÁTICAS COMO ESPECIES VEGETALES MULTIPROPÓSITO

Garita Sebastián^{1,2}; González Forte Lucía¹; Ripodas Juan Ignacio²; Pincirolí María¹; Zaro María José¹; Ruscitti Marcela²; Arango María Cecilia¹; Viña Sonia Zulma¹

1- Curso Bioquímica y Fitoquímica, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP, calle 60 y 119 S/N°, La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: quimagricola@agro.unlp.edu.ar

2- Curso Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP – Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE) FCAYF-FCNyM UNLP-CONICET.

Introducción

Diversas plantas sintetizan y liberan compuestos orgánicos volátiles que desempeñan un papel relevante en sus interacciones con otros componentes bióticos de los agroecosistemas, tales como microorganismos, animales invertebrados (moluscos, anélidos, nemátodos, arácnidos, insectos), animales vertebrados y otras plantas. Estas interacciones incluyen a la comunicación tritrófica entre plantas, plagas, y enemigos naturales (Hata y col., 2020).

En particular, se viene investigando profusamente el uso de los compuestos naturales vegetales para una agricultura sostenible, alentando la aplicación de productos alternativos para reemplazar los agroquímicos sintéticos en el control de fitófagos, plantas adventicias y enfermedades de las plantas, sin afectar significativamente el medio ambiente ni los rendimientos de los cultivos (Raveau y col., 2020). Los aceites esenciales (AEs) provenientes de especies aromáticas cumplen una función importante en la reducción de la población de plagas en sistemas de cultivos intercalados. En este sentido, los AEs pueden actuar como agentes protectores, repelentes para herbívoros, como comunicadores alelopáticos entre plantas y como feromonas responsables de atraer insectos para vehiculizar la polinización (Rozza y col., 2012; Socaci y col., 2020). Esto último resulta particularmente importante, dado que en áreas agrícolas intensivas el uso de pesticidas y la degradación de los hábitats naturales, con la consecuente pérdida de biodiversidad vegetal, atentan contra la abundancia y riqueza de los polinizadores, por una menor disponibilidad de alimentos y oportunidades de anidación (Azpiazu y col., 2020). Esto a su vez ocasiona mermas en el rendimiento de los cultivos.

Desde el Curso Bioquímica y Fitoquímica de la FCAYF se ha trabajado por más de dos décadas en el estudio de la adaptación de distintas especies aromáticas a la zona de influencia de la Facultad, en la obtención de AEs y en la evaluación de su bioactividad *in vitro* y en condiciones de cultivo, para su potencial aplicación como bioinsumos de bajo impacto ambiental. Desde el Curso Fisiología Vegetal se está trabajando, asimismo, en el estudio de los factores de estrés biótico y abiótico (metales pesados, salinidad) que afectan a las plantas y su efecto sobre la fisiología vegetal. Se vienen desarrollando alternativas ambientalmente amigables para el control de nemátodos (principalmente *Nacobbus aberrans*) en cultivos intensivos propios del área de influencia de la FCAYF-UNLP. Dentro de estas alternativas, junto con la micorrización y la biofumigación, se está evaluando la aplicación de AEs de las siguientes especies: *Eucalyptus globulus* (Mirtaceae), *Mentha x piperita* (Lamiaceae), *Lippia alba* (Verbenaceae), *Laurus nobilis* (Lauraceae), *Pascalía glauca* (Asteraceae) y *Tagetes minuta* (Asteraceae).

El objetivo en común de las líneas de investigación reseñadas es desarrollar productos y métodos de control de ciertas adversidades que reducen el rendimiento de los cultivos y que afectan la calidad de las materias primas obtenidas. Esta búsqueda se realiza dentro de las posibilidades que ofrecen las plantas aromáticas. La investigación de estas especies vegetales se concibe desde la optimización de los múltiples propósitos a que pueden destinarse: como materia prima de alto valor agregado, como productoras de AEs y otros

componentes bioactivos, como plantas medicinales, atrayentes de polinizadores, comunicadores en interacciones benéficas con enemigos naturales de las plagas, potenciales especies fitorremediadoras, entre otros.

Metodología de trabajo

Para su procesamiento y posterior obtención de AEs, el material cosechado se deshidrata por exposición al aire a temperatura ambiente, hasta alcanzar peso constante (**Figura 1**).



Figura 1: Deshidratación de material cosechado de *Lippia alba*

A pequeña escala, para muestras entre 200 – 500 g de materia seca, se realiza una extracción por hidrodestilación. Se sumerge el material triturado (normalmente las partes aéreas de las plantas cosechadas) en agua, en el interior de balones de cuello esmerilado de 2 y 5 litros de capacidad. El sistema se conecta a una trampa tipo Clevenger diseñada para la separación y cuantificación de AEs de menor densidad que el agua (**Figura 2a**).

Cuando el volumen de material a extraer es mayor, se emplea un destilador de acero inoxidable de 30 litros (**Figura 2b**). En este caso la extracción se realiza por arrastre con vapor de agua generado en el interior del alambique.

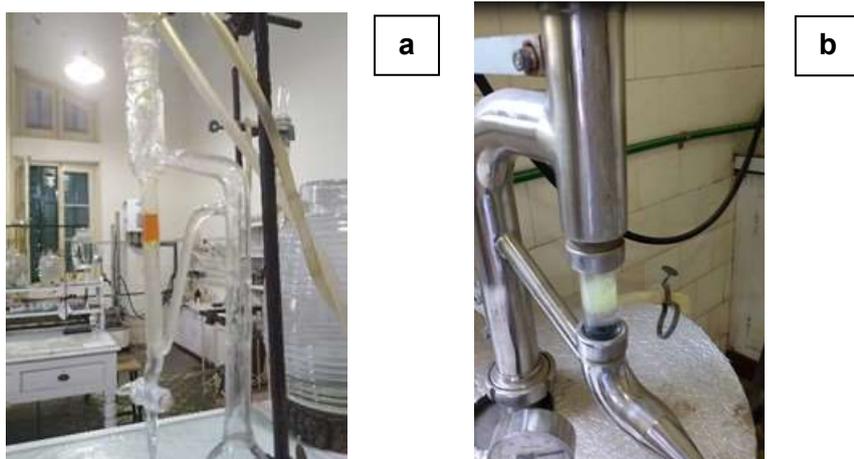


Figura 2: a) Trampa tipo Clevenger; b) Extracción de A.Es de *Eucalyptus spp.*

En los últimos años se ha trabajado particularmente con *Lippia alba*, una especie aromática y medicinal nativa, empleada popularmente por sus efectos tranquilizantes, antiespasmódicos, analgésicos, ansiolíticos y moderadamente expectorantes (Galvão Peixoto et al., 2015). De esta especie se cuenta con cuatro quimiotipos distintos,

designados en base al componente terpénico mayoritario del aceite esencial producido. Los quimiotipos disponibles son “carvona”, “dihidrocarvona”, “linalool” y “citrál”.

Por su potencial relación con la bioactividad de los AEs, se investigó sobre sus propiedades antioxidantes. Para la medición de la actividad antioxidante *in vitro* de los AEs se emplearon los métodos espectrofotométricos de inactivación de radicales DPPH[•] y ABTS^{•+} y la capacidad de reducción del ion Fe³⁺ (FRAP). Estos ensayos se llevaron a cabo en los AEs de *L. alba* como así también en los de *Calamintha officinalis* (*Melissa calamintha*), *Origanum x applii* y *Eucalyptus spp.* En este aspecto, se ha interactuado con el grupo de investigación de la Dra. Rosana Crespo del INIBIOLP (Facultad de Medicina UNLP), cuyos integrantes se abocan a la búsqueda y caracterización bioquímica de AEs con potencial terapéutico para la prevención y tratamiento de la aterosclerosis.

Por otra parte, a fin de evaluar el efecto de los AEs en el control de nematodos, las aplicaciones se realizan por el método de *drenching*, que consiste en aplicar las esencias en forma de riego dirigido al cuello de la planta. Los principales resultados obtenidos muestran que la aplicación de AEs inhibió la eclosión de huevos y provocó la mortalidad de las formas móviles de *N. aberrans*, cuando los AEs se aplicaron en pre-plantación, logrando disminuir las formas de inóculo presentes. El empleo de AEs para control de nematodos podría utilizarse como complemento de otras prácticas y labores que contribuyan a mantener la población del patógeno por debajo del umbral de daño económico.

Actividades vinculadas

Las investigaciones referidas anteriormente se enmarcan en los siguientes Proyectos de Investigación: a) "Agregado de valor a especies vegetales multipropósito, en relación con su producción de compuestos bioactivos". Código 11/A330. Proyecto de Investigación acreditado dentro del Programa de Incentivos. Ministerio de Educación de la Nación. Duración: 2018-2021. Directora: Dra. Ing. Agr. Sonia Viña; b) "Sustentabilidad de sistemas productivos intensivos. Prácticas de bajo impacto ambiental para disminuir el efecto del estrés biótico y abiótico". Código 11/A316, Proyecto de Investigación acreditado dentro del Programa de Incentivos. Ministerio de Educación de la Nación. Duración: 2018-2021. Directora: Dra. Ing. Ftal. Marcela Ruscitti. Codirectora: MSc. Ing. Agr. Cecilia Arango.

Un trabajo final de grado realizado y defendido en el marco de este último Proyecto fue el denominado "Aplicación de aceites esenciales en tomate (*Solanum lycopersicum*) como alternativa al control de *Nacobbus aberrans*", del Ing. Agr. De Lillo, Tobías (año 2019).

Estas actividades articulan también con el proyecto institucional "Biofábrica Escuela", siendo los AEs un bioinsumo con gran potencial de uso en los sistemas de producción intensiva y factible de ser elaborado en su planta piloto. En diciembre de 2018 se realizó en las instalaciones de la Biofábrica un taller referido a esta temática junto a productores y público en general.

En septiembre de 2019 se recolectó material vegetal de plantas aromáticas identificadas y seleccionadas presentes en la EEJH-FCAYF, para ser multiplicado a fin de aumentar el stock de plantas disponibles. La multiplicación se realizó mediante esquejes y por cultivo de tejido *in vitro*, en las instalaciones del INFIVE (Instituto de Fisiología Vegetal UNLP – CONICET), contándose actualmente con más 3.000 plantines de distintas especies (**Figura 3**). Se ha dispuesto, asimismo, trabajar en invernáculo para proceder a la aclimatación previa a la implantación a campo de los materiales propagados. Dado que los hongos micorrízicos arbusculares promueven el crecimiento de las plantas mediante el aumento en la absorción de agua y nutrientes y también les proporcionan protección frente a enfermedades y patógenos, se prevé realizar en condiciones controladas la inoculación de plantas aromáticas en la etapa de vivero, ya que contribuiría a optimizar el estado de desarrollo de las mismas en el momento del trasplante y ejercería un efecto positivo en el crecimiento, el contenido y la calidad de los aceites esenciales.



Figura 3: Plantines de *Mentha piperita*, menta inglesa o *peppermint*

Con la finalidad de divulgar a la comunidad algunas de estas líneas de trabajo del Curso Bioquímica y Fitoquímica y del Curso Fisiología Vegetal, se ha participado del encuentro de la Noche de los Museos (“Museos a la luz de la luna”). Como actividad central de esta actividad de divulgación se implementó la extracción de aceite esencial de hojas de *Eucalyptus* spp. y de inflorescencias de manzanilla (*Matricaria recutita*). La actividad se llevó a cabo el día 16 de noviembre de 2019 de 19 a 24 horas.

Por otra parte, el sábado 28 de septiembre de 2019, en el Centro de Extensión Universitaria (UNLP) Club Corazones del Retiro, se participó de una jornada donde se presentaron ante la comunidad la diversidad de usos y aplicaciones que pueden darse a los AEs.

El 15 de febrero 2020 se realizó la 16° Fiesta del Tomate Platense en la EEJH-FCAyF, donde docentes e investigadores del INFIVE y del Curso Bioquímica y Fitoquímica realizaron una demostración de destilación de AEs a partir de especies aromáticas, y la presentación de un sistema de cultivo en hidroponía de plantas aromáticas y hortícolas.

Consideraciones finales

Las actividades desarrolladas tienen como objetivo la construcción de un ámbito de interacción entre productores, docentes, investigadores, técnicos y estudiantes de nuestra Facultad, generando también un vínculo entre los productores a través del intercambio de experiencias. Las líneas de investigación que se vienen desarrollando contribuyen a la formación de recursos humanos especializados en la temática y generan herramientas destinadas a cubrir necesidades de investigación y extensión en áreas de vacancia.

El trabajo conjunto con pequeños productores en la adopción de prácticas amigables con el ambiente permitiría incorporar mayor valor agregado a sus productos, como así también mejorar sus posibilidades de acceso a los circuitos de comercialización.

Bibliografía

- Azpiazu, C.; Medina, P.; Adán, Á.; Sánchez-Ramos, I.; del Estal, P.; Fereres, A.; Viñuela E. The Role of Annual Flowering Plant Strips on a Melon Crop in Central Spain. Influence on Pollinators and Crop. *Insects* 2020, 11, 66.
- Galvão Peixoto, M.; Martins Costa-Jr L.; Fitzgerald Blank, A.; da Silva Lima, A.; Alves Menezes, T.S.; de Alexandria Santos, D.; Barreto Alves, P.; de Holanda Cavalcanti, S. C.; Bacci, L.; Arrigoni-Blank, F. *Vet. Parasitol.* 2015, 210, 118-122
- Hata, F.T.; Béga, V.L.; Ventura, M.U.; Grosso, F.S.; Silva, J.E.P.; Machado, R.R.; Sousa, V. Plant Acceptance for Oviposition of *Tetranychus urticae* on Strawberry Leaves Is

- Influenced by Aromatic Plants in Laboratory and Greenhouse Intercropping Experiments. *Agronomy* 2020, 10, 193.
- Raveau, R.; Fontaine, J.; Lounès-Hadj Sahraoui, A. Essential Oils as Potential Alternative Biocontrol Products against Plant Pathogens and Weeds: A Review. *Foods* 2020, 9, 365.
- Rozza, A.L., Pellizzon, C.H., 2012. Essential oils from medicinal and aromatic plants: a review of the gastroprotective and ulcer-healing properties. *Fundam. Clin. Pharmacol.* <https://doi.org/10.1111/j.1472-8206.2012.01067.x>.
- Socaci, S. A.; Anca C. Fărcaș, A. C.; Maria Tofană. 2020. Chapter 8: Functional ingredients derived from aromatic plants. In: *Feed Additives: Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health*. Eds. Panagiota Florou-Paneri, Efterpi Christaki and Ilias Giannenas. Academic Press. Elsevier Inc.

25. BOLETÍN GESTIÓN HORTÍCOLA

Pineda Carlos pineda.carlos@inta.gob.ar

Introducción: Como parte de un convenio entre la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP y el INTA AMBA, en 2016 se autoriza la utilización de oficinas en el edificio de Posgrado de la Estación Experimental Julio Hirschhorn, para desarrollar funciones de administración operativa de diferentes programas como Cambio Rural, Grupos de Abastecimiento Local, Proyectos Especiales de Prohuerta entre otros. Por otro lado mejorar la articulación con diferentes cursos y proyectos de la unidad académica, como es este caso específico con el curso de Administración Agraria.

Descripción de la actividad: Se generó un boletín para la Gestión Hortícola, de circulación en redes que aporta información de insumos y precios de productos básicos incluyendo análisis de situaciones específicas que contribuyan en la toma de decisiones. (Costo construcción de Invernadero, costo operativo de maquinaria, Márgenes de diferentes cultivos, relaciones costo-dosis en aplicaciones de insumos, etc.).

Problema u oportunidad a la que apunta: El Territorio sur del AMBA ha desarrollado una dinámica de las producciones hortícolas muy importante y vertiginosa. Hoy consolida una superficie de 5.500Ha de Invernaderos (*Miranda, M.* EEA INTA AMBA “Superficie de cultivo bajo cubierta en el Gran La Plata, análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica-SIG”) y otro tanto de superficie a campo con cultivos Hortícolas diversificados. El sector se ha organizado y fortalecido en diversas Organizaciones que articulan procesos productivos, de representación gremial, de comercialización, etc. Los canales de información que se utilizan para la “toma de decisiones” son en general altamente informales y múltiples. La información que circula tanto de origen público como privado se difunde en un contexto económico de crisis con cambios en precios de insumos y productos con una alta frecuencia. Se registran precios dolarizados de insumos y en moneda local en productos de venta por lo tanto se pierden las referencias a la hora de tomar decisiones.

Estado del arte: A nivel nacional existen publicaciones como el Informe FRUTIHORTICOLA, la página de la Corporación del Mercado Central de Buenos Aires, con datos diarios de precios y volúmenes operados en dicho mercado, entre otros. Como antecedente fundamental el Boletín Hortícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP – AE INTA La Plata, actualmente discontinuado.

Resultados: Boletín Gestión Hortícola n°1 diciembre 2019 contenido: Acceso a Información sobre Fitosanitarios autorizados por SENASA para cultivos Hortícolas, Acceso a

información de “efectos secundarios” de Fitosanitarios seleccionados sobre fauna benéfica ejemplo control de Oidio en Pimiento base Biobest y Kopper, Integración de información para tomar decisiones, Evaluación económica y comentarios finales. Boletín Gestión Hortícola n°2 mayo 2020 contenido Acceso a Información sobre Precios Mayoristas en el Mercado Central de Buenos Aires, Elaboración propia de “Precios Promedios Mensuales por Cajón”, de origen Buenos Aires (AMBA – no incluye Mar del Plata, SE Bs.As.) campaña 2019-2020. Boletín Gestión Hortícola n°3 junio 2020 contenido: Costo Operativo de la Maquinaria Hortícola. Preparación de suelo con Maquinaria propia y contratada, Evaluación de Inversión sobre compra de equipo, en conjunto con Ing. Agr. Federico Ramirez de la Empresa Gangoni Hnos. representante John Deere.