

Avances de la AER General Pico 2020-2021

COMPILADORES

Corró Molas, Andrés y Ghironi, Eugenia M.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
Centro Regional La Pampa-San Luis
Estación Experimental Agropecuaria Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"

Diseño Gráfico

Dis. Gráf. Francisco Etchart

Octubre de 2021



EDICIONES INTA

Centro Regional La Pampa-San Luis
EEA INTA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"
RN N°5 Km 580, CP 6326, Anguil, La Pampa, Argentina

EDITORIAL

Cada año, los integrantes de la Agencia de Extensión INTA General Pico generan nuevos datos aplicando el método científico. Esta vocación característica de la unidad desde hace muchos años se funda en el contacto estrecho con el entorno y en las capacidades de los recursos humanos.

La mayoría de las líneas de trabajo se originan en diferentes actores externos, que se encuentran con problemas y plantean inquietudes. Algunas tienen una solución técnica, pero muchas no encuentran una vía de solución completa y pasan a engrosar el mundo de los asuntos pendientes. Éstos, con el tiempo y la priorización, se convierten en líneas de trabajo.

Las diferentes actividades siempre se realizan en conjunto con socios que nos ayudan. Ellos aportan su tiempo, recursos y capacidades. Son productores, profesionales, proveedores de insumos y servicios, organizaciones no gubernamentales, otros organismos de ciencia y técnica, ejecutores y decisores de políticas públicas, etc. Cada uno guarda en su memoria los momentos donde pudimos lograr avances en conjunto. A ellos va nuestro agradecimiento por su paciencia y la confianza que depositan en nosotros.

Las cosas siempre se pueden hacer mejor, con más eficiencia, con mayor cuidado del medio ambiente. Nuestra búsqueda continua intenta mover todos los días la frontera de conocimiento que nos limita hoy o lo hará en el futuro. Tenemos

un compromiso con las próximas generaciones y por eso la sustentabilidad es un eje siempre presente en cada una de las iniciativas.

También nos abocamos a la extensión. Aportamos conocimiento a todo aquél que lo requiere sin distinción. El mismo profesional que da una disertación en un congreso de su especialidad, o que publica un trabajo científico y lo expone ante sus pares conocedores de la materia, explica luego a un productor, a un grupo de personas que busca mejorar su conocimiento técnico, a un grupo de estudiantes, a una docente entusiasta, a un niño. Esta es una característica de INTA que nos permite un vínculo más cercano y comprometido con el entorno al cual nos debemos.

El último año no fue sencillo. Un pequeño trozo de ácido nucleico recubierto de proteínas decidió utilizar a la humanidad como huésped y nos limitó fuertemente. No obstante, el ímpetu, vocación y denodado trabajo de muchos de los integrantes de la AER terminó por suplir esas falencias redoblando el esfuerzo. A todos ellos quiero agradecer especialmente.

Esta primera publicación inicia una serie donde intentaremos presentar una muestra de algunas de las actividades que realizamos. Una forma más de acercar el conocimiento a los usuarios.

Ing. Agr. Andrés Corró Molas

Jefe AER INTA General Pico

CONTENIDOS

Capítulo 1 ¿Cómo responde el maíz a la fertilización en la región semiárida pampeana?	5	Capítulo 10 Sistema de gestión económica de un grupo de contratistas rurales, en las provincias de La Pampa, Buenos Aires y Córdoba	65
Capítulo 2 Caracterización ambiental para el manejo de los suelos salinos – Chacra América	11	Capítulo 11 Evaluación y selección de genética adaptada para producción en apiarios de La Pampa, San Luis y sudoeste de Córdoba	77
Capítulo 3 Impacto de la elección del material y nutrición sobre la productividad y calidad de trigo en el centro oeste de La Pampa	15	Capítulo 12 Historia y caracterización del Área de Producciones Intensivas del CERET y el INTA en La Pampa	81
Capítulo 4 Impacto de la elección del material y nutrición sobre la productividad y calidad de trigo en ambientes con napa en las zonas del sur de Córdoba y noreste de La Pampa	21	Capítulo 13 Evaluación de materiales de espinaca bajo invernadero en General Pico, La Pampa	86
Capítulo 5 Evaluación del comportamiento de híbridos de girasol frente al Cancro causado por <i>Diaporthe helianthi</i> en General Pico, G. Moreno y General Villegas	26	Capítulo 14 Cultivos de cobertura en sistemas hortícolas intensivos bajo cubierta	88
Capítulo 6 Ensayos comparativos de rendimiento de girasol campaña 2020/21. INTA-CIALP	34	Capítulo 15 Área de Producciones Intensivas CERET – INTA, acciones y resultados 2020/21	93
Capítulo 7 Ensayos comparativos de rendimiento de girasol campaña 2020/21. INTA-ASAGIR	42		
Capítulo 8 Ensayos comparativos de rendimiento de maíz en siembra temprana y tardía campaña 2020/21. INTA-CIALP	45		
Capítulo 9 Red de evaluación de cultivares de soja campaña 2020/21	56		

CAPÍTULO 1

¿Cómo responde el maíz a la fertilización en la Región Semiárida Pampeana?

Alvarez, C.¹; Feninger, Y.²; Giorgis, A.²; Saks, M.³; A. Grasso⁴; M. Díaz-Zorita⁵

1 INTA AER Gral. Pico; 2 Pasante AER Gral. Pico; 3 Bunge Argentina S.A., 4 Fertilizar AC, 5 Facultad de Agronomía UNLPam

Los rendimientos de los cultivos se definen por su capacidad de captar y de transformar la energía radiante en materia seca (fotosíntesis) reconociendo que las limitaciones en la disponibilidad de agua y nutrientes explican los diferentes niveles de producción alcanzados. La cantidad de agua almacenada en los suelos en el momento de la siembra es el factor de mayor relevancia para definir los rendimientos del maíz en condiciones de producción de secano de la región semiárida pampeana. En la figura 1 se observa que el 80% de las variaciones de rendimientos de maíz se relacionan con diferencias en la cantidad de agua almacenada en los suelos en el momento de la siembra sin observarse diferencias en esta relación según la fecha de siembra de los cultivos. Además de las

precipitaciones en el barbecho, las decisiones de manejo del sistema productivo, tales como rotaciones y labranzas, tienen un papel central en alcanzar las reservas de agua necesarias para el logro del cultivo.

La eficiencia de conversión o de uso del agua para la producción de maíz varía, entre otros factores, por la disponibilidad en cantidad y oportunidad de nutrientes. En la región semiárida pampeana, tal como se observa en el resto de la región pampeana se describen reducciones en los niveles extractables de nutrientes y de otros indicadores de la capacidad productiva de los suelos. Ante la identificación de provisiones insuficientes de nutrientes, las alternativas o estrategias de manejo de la fertilización son variadas alcanzándose así diferentes resultados sobre los rendimientos del cultivo y en la eficiencia de uso del agua. El manejo de la nutrición requiere de la integración de decisiones varias tal de contribuir en la elección de la dosis, momento y la ubicación del fertilizante a aplicar. Si bien abundan ensayos que muestran la contribución de correcciones de nutrientes sobre la producción del cultivo, son menos frecuentes estudios sobre los efectos de la integración de decisiones de fertilización atendiendo tanto a la condición de fertilidad del sitio así como las expectativas de producción y la combinación de criterios de interpretación y de aplicación de fertilizantes. En este artículo presentamos los resultados de estudios recientes de comparación de algunas de las estrategias disponibles para el manejo de la fertilización de maíz en sitios representativos de la región semiárida pampeana.

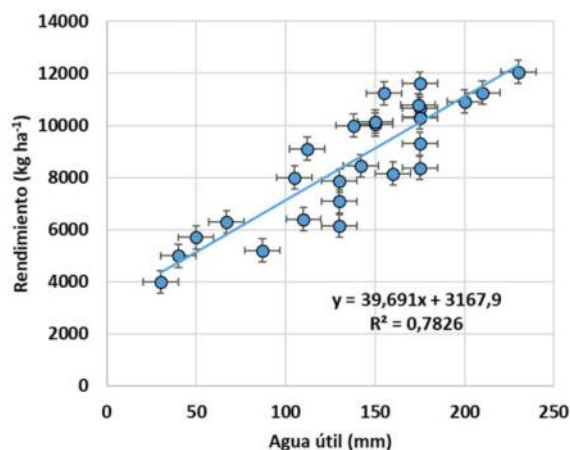


Figura 1. Producción de maíz según el contenido de agua en el momento de la siembra medido hasta 1,20 m en suelos de la región semiárida pampeana. Observaciones en condiciones frecuentes de producción de cultivos de siembra temprana o demorada entre 2014/15 y 2019/20.

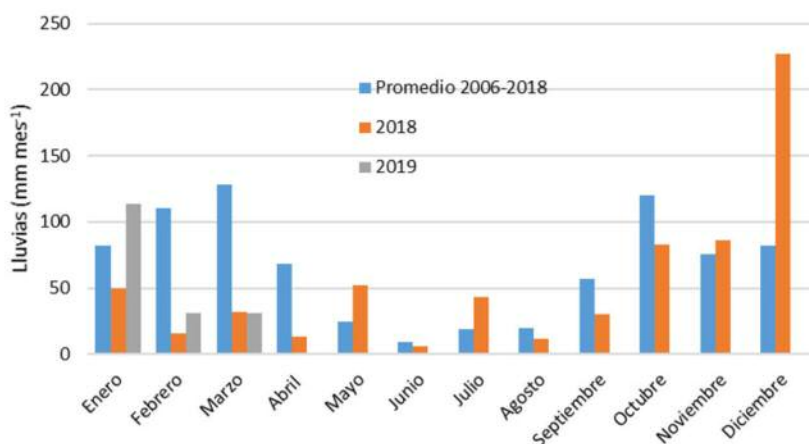


Figura 2: Distribución mensual de precipitaciones en el sitio de estudio (Campaña 2018/19 y promedio entre 2006 y 2018).

Tabla 1. Caracterización edáfica del sitio bajo estudio. MO: materia orgánica, Pe: fósforo extractable (Bray Kurtz 1), IMO: índice de materia orgánica.

Profundidad	pH	MO (%)	N-NO3 (ppm)	N (kg/ha)	Pe (ppm)	S-SO4 (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)	IMO
0 a 20 cm	6,4	1,83	16,1	40,3	5,2	10,4	0,62	0,21	3,1
20 a 60 cm	7,9		17,5	87,5		7,6			

Metodología

Estudio 1: Comparación de estrategias de fertilización de maíz

En la campaña 2018-2019 (Figura 2) se seleccionó un sitio de la región semiárida, ubicado en Eduardo Castex (La Pampa) con predominio de suelos Paleustoles Petrocálculos (Tabla 1). Con presencia de tosca a profundidad entre 100 y 120 cm. El agua útil al momento de la siembra fue de unos 150 mm, un 105% mayor a la capacidad de retención para la textura y espesor del suelo, y junto con las precipitaciones durante el ciclo, alcanzó aproximadamente 55 mm en el momento de madurez fisiológica del maíz (marzo 2019).

En estadios de madurez fisiológica se evaluó producción de granos y los componentes del rendimiento [número de granos por unidad de superficie (NG) y peso individual de los granos (PG)] que fueron analizados según análisis de la varianza y pruebas de comparaciones de medias con 4 subreplicas.

El 30 de noviembre del 2018, sobre un cultivo antecesor de soja, se sembró maíz (DK 7210) en siembra directa, con una densidad de 3 plantas m⁻² y distanciadas 52 cm entre hileras. Se instalaron 5 tratamientos de fertilización: i) control sin fertilización, ii) frecuente zonal (correcciones promedio según registros de uso de fertilizantes en el noreste de La Pampa), iii) Normal (fertilización

balanceada para rendimientos medios de la región), iv) Mejorado (fertilización según diagnóstico ajustado a mayores condiciones de producción) y v) Completo o según demandas de nutrientes no limitantes a la producción. Las dosis de cada elemento aplicado se resumen en la tabla 2. Se empleó superfostato triple (SFT), UAN, tiosulfato de amonio y Zn en formulación líquida como fuentes de P, de N, de S y de Zn respectivamente.

Estudio 2: Contribución del fósforo a la producción de maíz

El ensayo se llevó a cabo en cercanías a la localidad de Eduardo Castex (LP). Sobre un suelo franco-arenoso con limitantes en profundidad (tosca

Tabla 2 Tratamientos de fertilización y dosis aplicadas de nutrientes.

Tratamiento	Elemento (kg ha ⁻¹)			
	P	S	N	Zn
Completo	40	18	220	2
Mejorado	28	12	170	0
Normal	16	6	120	0
Frecuente	10	6	100	0
Control	0	0	0	0

120cm). Los niveles de fósforo del suelo 7 ppm, 1,8 % de materia orgánica, pH 7 y 50 % de limo+ arcilla.

El 5 de diciembre de 2018 se sembró un cultivo de maíz (DK 7010) en siembra directa con 55000 plantas ha⁻¹ a 52,5 cm entre líneas bajo condiciones uniformes de fertilización con nitrógeno (60 kg ha⁻¹) y dosis crecientes de fertilización con fósforo (0, 12, 24 y 28 kg ha⁻¹). Los fertilizantes empleados fueron fosfato monoamónico (FMA) y UAN.

Se evaluaron los contenidos de humedad durante el ciclo del cultivo (método gravimétrico en el momento de la siembra, en floración y en madurez fisiológica) y la producción de granos y componentes del rendimiento para la estimación de la eficiencia de uso del agua y su relación con el uso del fósforo aplicado.

Resultados

Estudio 1: Comparación de estrategias de fertilización de maíz

Los rendimientos de maíz variaron entre 4174 y 10364 kg ha⁻¹ mostrando diferentes resultados según las estrategias de fertilización planteada ($p < 0,05$, Figura 3). El incremento de rendimiento sobre control sin fertilizar fue de entre 26 y 60 % según tratamientos evaluados y se relacionó ($r = 0,74$, $p < 0,05$) fundamentalmente por una mayor formación de granos (Figura 4) más que por cambios en el peso individual de los granos (Figura 5).

Al aumentar el aporte relativo de los nutrientes se describieron aumentos a razón de incrementos decrecientes en los rendimientos del cultivo independientemente del nutriente considerado resultando en mayor eficiencia en el uso del agua (Figura 6) cuando se combinaron las dosis

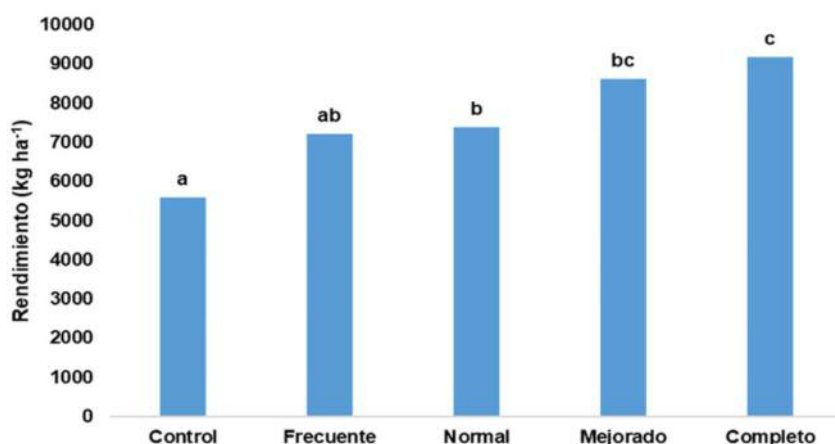


Figura 3. Rendimiento de maíz según estrategias de manejo de la fertilización en un sitio representativo de la región semiárida pampeana. Letras diferentes en la fila indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$).

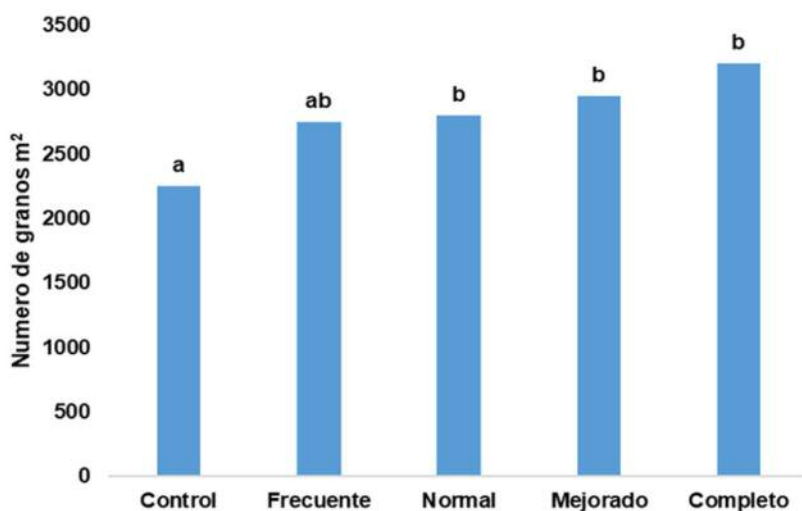


Figura 4. Número de granos de maíz m² según estrategias de manejo de la fertilización en un sitio representativo de la región semiárida pampeana. Letras diferentes en la fila indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$).

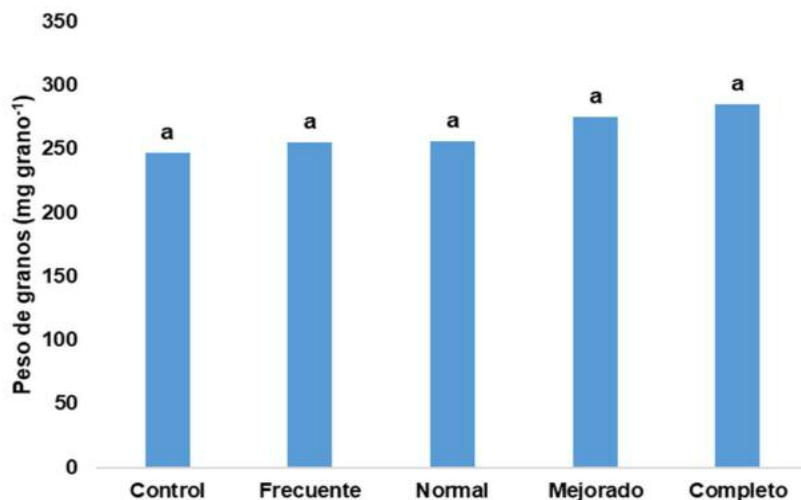


Figura 5. Peso individual de granos de maíz según estrategias de manejo de la fertilización en un sitio representativo de la región semiárida pampeana. Letras diferentes en la fila indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$).

Tratamiento	Agua	Fósforo	Nitrógeno	Azufre
	kg grano mm ⁻¹	kg grano	(kg nutriente) ⁻¹	
Control	10,2			
Frecuente	12,8	161	16	268
Normal	13,2	111	15	297
Mejorado	15,3	108	18	252
Completo	16,3	90	16	199

Tabla 3. Relaciones entre la producción de granos y la aplicación de nutrientes y el uso del agua según tratamientos de fertilización de maíz en un sitio representativo de la región semiárida pampeana.

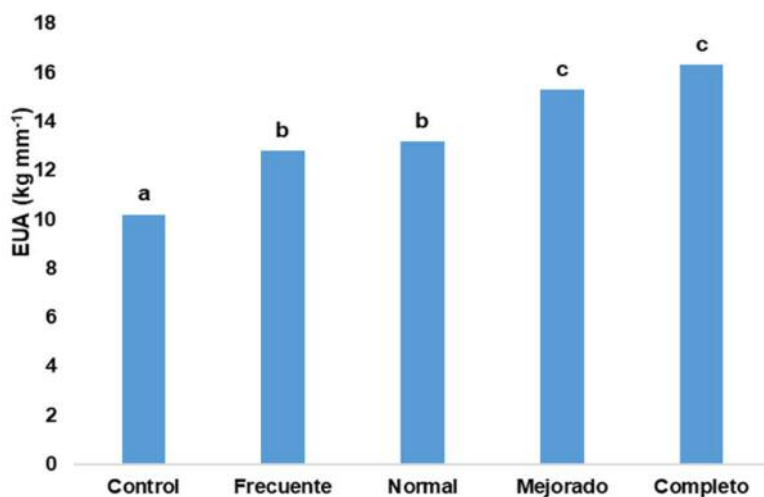


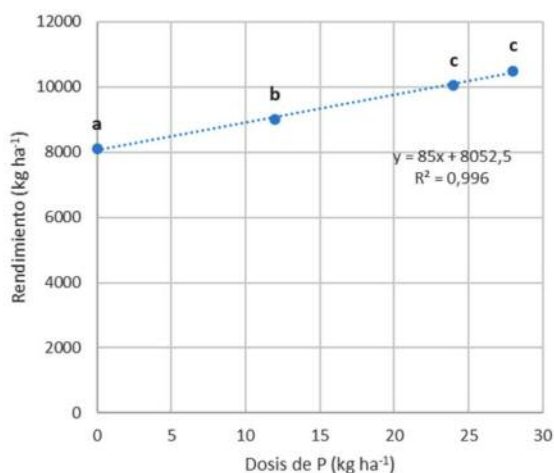
Figura 6. Eficiencia de uso del agua en cultivos de maíz según estrategias de manejo de la fertilización en un sitio representativo de la región semiárida pampeana. Letras diferentes en la fila indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$).

mayores de NPS, además de incluir la aplicación de Zn. En cambio, la eficiencia de uso de los nutrientes varió entre estrategias de fertilización mostrando en todos los casos índices superiores a las relaciones medias históricas insumo:producto (rendimiento en grano por unidad de nutriente aplicado) favorables (Tabla 3). En el rango de dosis de nitrógeno exploradas la información disponible, si bien mostró aumentos de rendimientos

a tasas de incrementos decrecientes acompañó condiciones relativamente uniformes en la eficiencia de uso del nutriente (Tabla 3). Sin embargo, los aumentos crecientes en la aplicación de fósforo mostraron reducción en la eficiencia de aprovechamiento del nutriente requiriendo intensificar la relación de ajustes en la dosis de corrección con este elemento tal de no interferir en la normal producción del maíz.

Estudio 2. Contribución del fósforo a la producción de maíz

Los rendimientos de maíz variaron entre 8305 y 10881 kg ha⁻¹ mostrando aumentos lineales en la respuesta de cultivo llegando a representar entre el 11 y el 27% de contribución acumulada según las aplicaciones de entre 60 y 140 kg ha⁻¹ de fertilizante (Figura 7). Similar comportamiento se observó en la eficiencia de uso del agua que se incrementó de 20 a casi 28 kg de grano por cada milímetro de agua consumido (Figura 7). Las diferencias en producción se relacionaron estrechamente con la cantidad de granos formados disminuyendo la contribución individual (peso de granos) al aumentar el número de estos por unidad de superficie (Figura 8).



Conclusiones

En la región semiárida pampeana la disponibilidad de nutrientes limita el 60 % de los rendimientos alcanzados por cultivos de maíz de secano. Dependiendo de la estrategia de manejo de la fertilización se alcanzan niveles de mejora de entre el 2 y hasta el 27 % sobre la práctica frecuente de fertilización. Los mayores aportes medidos en mejoras en la eficiencia de uso del agua se observan al implementar planteos de nutrición combinando la fertilización combinada NPS y NPSZn. En las condiciones estudiadas, al incrementarse la oferta de P – con niveles uniformes de N – se describen respuestas prácticamente lineales en producción y similar es el comportamiento al incrementarse el aporte de N aún con niveles cre-

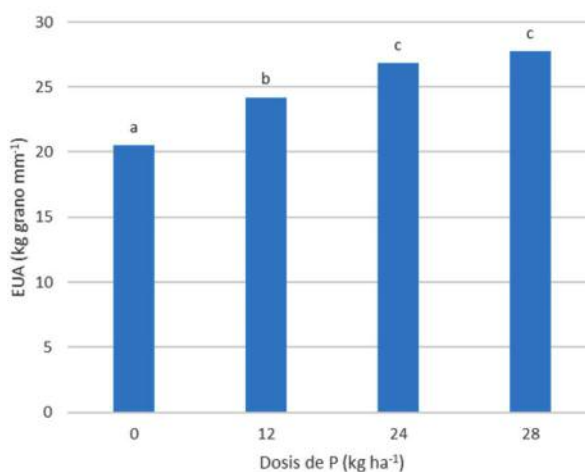


Figura 7. Producción de maíz y eficiencia de uso del agua (EUA) según dosis crecientes de fertilización de base con fósforo en un sitio representativo de la región semiárida pampeana. Letras diferentes en cada observación muestran diferencias entre dosis de fertilización ($p < 0,10$).

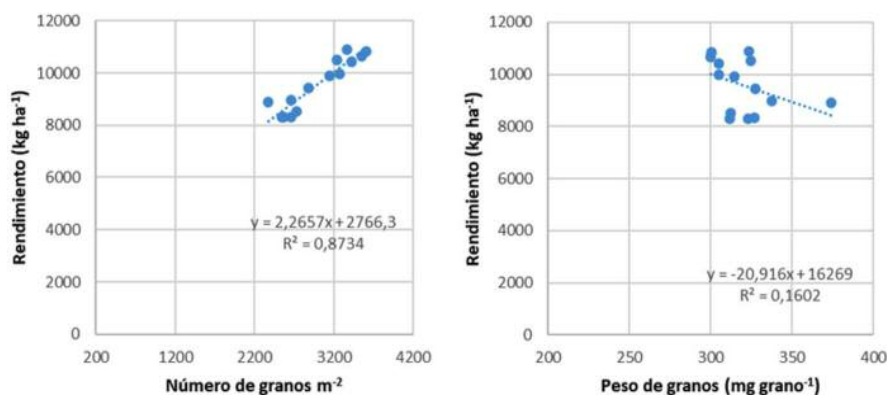


Figura 8. Componentes numéricos del rendimiento de maíz en un sitio de la región semiárida pampeana según diferentes dosis de fertilización basal con fósforo.

cientes de fertilización con fósforo.

Estos resultados validan la importancia de plantear modelos de fertilización de maíz en sistemas extensivos de secano bajo criterios de nutrición balanceada integral y contemplando las condiciones específicas de sitio tal de alcanzar mejoras en la eficiencia de uso del agua disponible desde la siembra en el suelo.

Agradecimientos

PNAgua (042), PIT del este de La Pampa y a Fertilizar Asociación Civil por el financiamiento de este estudio y al Sr. Néstor Peinetti por la colaboración para la instalación, seguimiento y desarrollo de este estudio en su establecimiento.

CAPÍTULO 2

Caracterización ambiental para el manejo de suelos salinos - Chacra América

Julián Isasti¹, Alejo Ruiz² y Cristian Álvarez³

1 Chacra América, 2 Sistema Chacras, AAPRESID, 3 AER INTA General Pico

La producción agropecuaria enfrenta el desafío de reducir su impacto ambiental mediante el desarrollo y adopción de prácticas de manejo superadoras, ajustadas a la dinámica y los procesos de cada ambiente. La caracterización de las condiciones de clima, napa y suelo son necesarias para definir y ajustar las estrategias agronómicas que realizamos en cada uno de los ambientes. El manejo de suelos con características salinas no es la excepción. Los productores asociados en la Chacra América se propusieron caracterizar, jerarquizar y categorizar los diferentes indicadores que permiten diferenciar estos ambientes en la región arenosa ubicada en el noroeste de Buenos Aires, sureste de Córdoba y este de la Pampa, como paso inicial para comenzar a evaluar estrategias para la recuperación de suelos salinos.

Clima

Dentro de las diferentes variables climáticas, la distribución de las precipitaciones y la evapotranspiración ocupan un rol central. El balance hídrico nos permite determinar los momentos más oportunos para la siembra en estos ambientes, entendiendo que la recarga de agua del perfil de suelo permite

diluir la concentración salina de la solución del suelo y de esta forma atenuar el efecto tóxico del exceso de sales. Registros de precipitaciones y temperaturas de la zona permitieron calcular el balance hídrico para la región bajo estudio.

Al analizar la información de los registros de la zona, se comprobó que la evapotranspiración potencial (ETP) y las precipitaciones medias mensuales (Pp) difirieron entre años Niños, Niñas y Neutros. La distribución de precipitaciones en años Neutros fue similar a años Niños (Fig. 1), diferenciándose de los años Niña (Fig. 2), presentando estos últimos un gran déficit hídrico en los meses de Noviembre y Diciembre.

A partir de la distribución de las precipitaciones podemos determinar que la probabilidad de siembras exitosas entre los meses de Noviembre a Enero en suelos salinos para años Niña es baja. No obstante en años Niño, el balance menos negativo entre evapotranspiración potencial y precipitaciones mejora la probabilidad de logros en igual fecha.

Para todos los años, las mejores oportunidades de intervención para generar cobertura en este tipo de suelos se da entre Febrero y Marzo, momento de mayor recarga. Este momento resul-

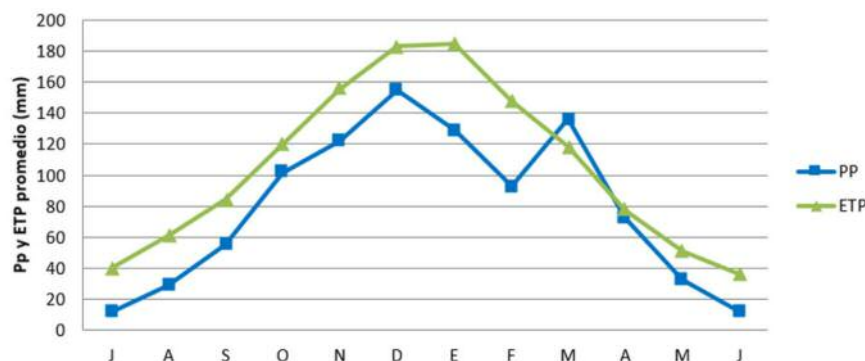


Fig. 1. Pp (azul) y ETP (verde) mensual para años Niño en la región de la Chacra América (1980-2020).

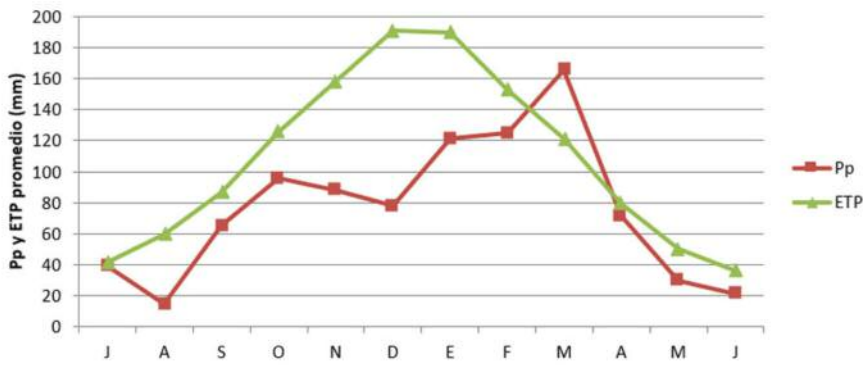


Fig. 2. Pp (rojo) y ETP (verde) mensual para años Niña en la región de la Chacra América (1980-2020).

ta ideal para la siembra de cultivos de servicio (cultivos de invierno) y pasturas (perenne), aprovechando además que en este momento del año los equipos de siembra se encuentran generalmente disponibles.

Dinámica de la napa

La serie de datos disponible de la profundidad freática con las que cuenta la Chacra (2011-2020) obtenidos a partir de 12 freatímetros muestran que los períodos de mayor variación de la napa se registran para los trimestres enero-marzo y abril-junio. La mayor recarga se da en el segundo trimestre, mientras que los mayores descensos, en el primer trimestre del año. La menor variación en la profundidad de napa se da en el tercer trimestre que por lo general coincide con escasas precipitaciones, menor demanda atmosférica, superficie de cultivos reducida y menor uso consuntivo (demanda de agua del cultivo).

Del mismo modo que los excedentes hídricos llevaron al ascenso del nivel freático en toda la

región pampeana, el área inundada también se incrementó. En la figura 4, podemos observar que precipitaciones excesivas durante ciertos trimestres (Ene-Mar 2012 y 2016) ocasionan el ascenso de la freática (niveles de ascenso de hasta 1 metro). Además se comprobó que, a partir aproximadamente de los 3,5m de profundidad de la napa el porcentaje de área inundada copia la misma tendencia que la variación de la misma.

Mediante el análisis de imágenes satelitales es posible determinar el riesgo de anegamiento de un sitio. Para el área comprendida por la Chacra América se desarrolló un mapa de riesgo hídrico a partir de imágenes Landsat de los últimos 40 años. La misma representa entre un 20 y un 30% de superficie total con diferentes niveles de riesgos. (<http://bit.ly/2NH9L92>).

Como se observa en la Fig. 5, hay zonas que nunca se encontraron afectadas por agua, mientras que hay otras que su riesgo de anegamiento es mayor al 80%. De esta forma, podemos seleccionar qué especies utilizar en función de la recurrencia con la que se anega el lote. Especies como

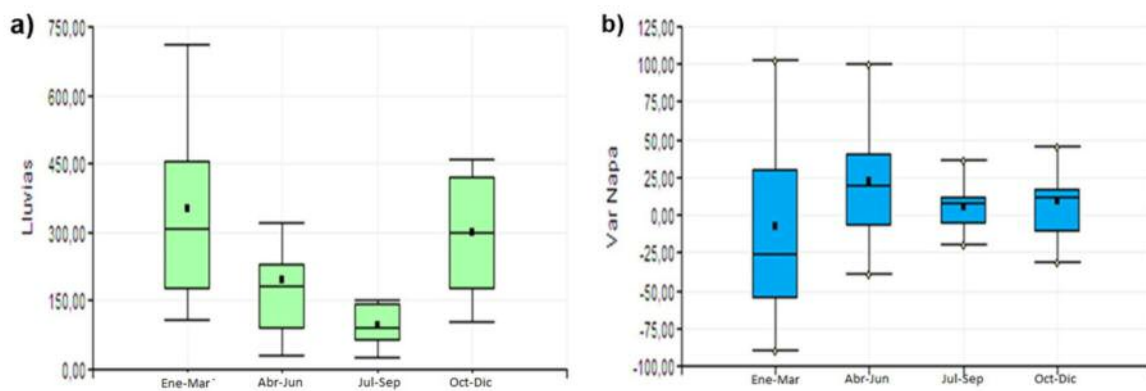


Fig. 3. Box plot de a) precipitaciones y b) variación de la profundidad de la napa por trimestre.



Fig. 4. Dinámica de precipitaciones, nivel freático y precipitaciones de uno de los campos de la Chacra (Nombre establecimiento) durante 9 años.

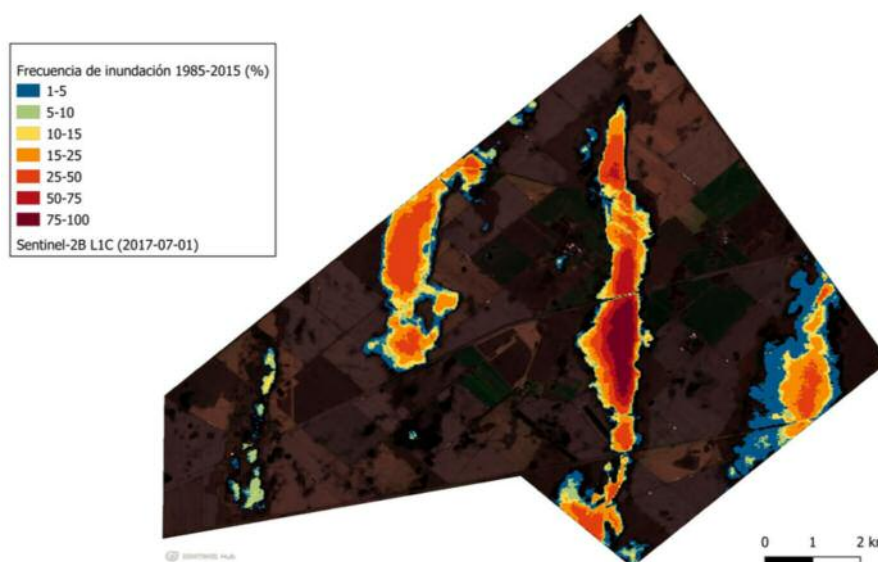


Fig. 5. Mapa de riesgo hídrico de uno de los establecimientos de la Chacra. El rango de colores indica la frecuencia de anegamiento.

las pasturas perennes como la alfalfa no son recomendables en zonas anegables, siendo más adecuados para zonas muy anegables pasturas como panicum o planteos de promociones de raigrás con lotus tenuis.

Calidad de la napa

Las napas difieren en la cantidad de sales que contienen así como en su composición. El sodio es el catión predominante (aprox. el 90% del total de cationes) y en general el anión acompañante es el bicarbonato, aunque también existen napas con altos tenores de cloro y/o sulfatos. La diferencia en las solubilidades de estas sales explica porque los suelos con napas con mayor contenido de carbonatos/bicarbonatos presentan un riesgo de salinización más severa que aquellas en las que dominan los cloruros o sulfatos.

Caracterización de suelos

Las propiedades de suelo más usadas como indicadores a la hora de evaluar y monitorear suelos salinos podrían resumirse en conductividad eléctrica (CE), pH y porcentaje de sodio intercambiable (PSI). El muestreo de estos suelos debe enfocarse en los primeros 5 cm, en donde colocamos la semilla, y en el intervalo siguiente de 5 a 20 cm, en donde se desarrollan las raíces durante los primeros estadios del cultivo.

La variabilidad en la conductividad eléctrica de los primeros cm de suelo es muy grande (Fig. 6) y muchas veces la concentración salina en superficie está determinada por el nivel de cobertura que tenemos en esos suelos (Fig. 7). Conocer la conductividad eléctrica de los primeros cm de suelo nos permite seleccionar qué especies utilizar en estos ambientes.

El desafío de la mayoría de estos suelos está en

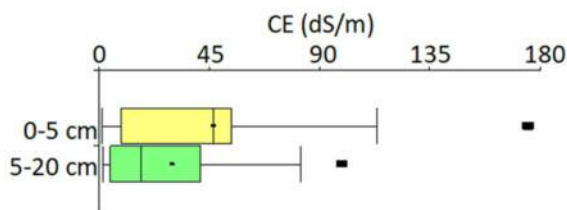


Fig. 6. Variabilidad de la conductividad eléctrica del suelo en los primeros 20 cm de suelo.

corregir propiedades físicas alteradas por deficiencia de cobertura, encostramiento, pérdida de poros, entre otras que afectan el movimiento del agua en el perfil, generando encharcamientos frecuentes, y un deficiente lavado de las sales, las cuales presentan mayor o menor concentración en función del tipo de cobertura y especies que colonizan estos ambientes.

Consideraciones finales

La recuperación de suelos salinos es un proceso largo que comienza por conocer las características del clima, de la napa y de los suelos de estos ambientes. El conocimiento de un grupo mínimo de indicadores de suelo (CE, pH, PSI) y napa (profundidad, CE, pH) nos permiten empezar a diferenciar ambientes y diseñar estrategias de manejo diferentes. La vegetación natural (especies y nivel de cobertura) resulta ser un excelente indicador cualitativo de las limitantes ambientales, por lo que debemos aprender a interpretarla para definir el plan de recuperación en conjunto con análisis de suelos y agua.

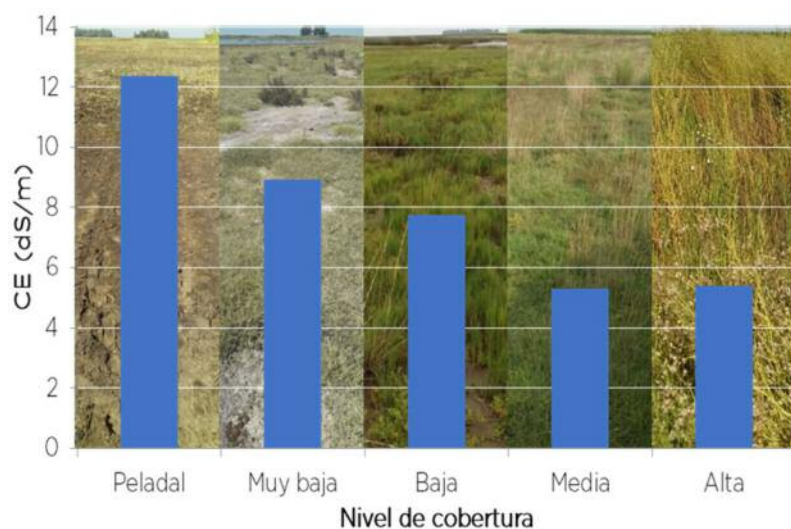


Fig. 7. Variación de la conductividad eléctrica (0-20 cm) en función del nivel de cobertura.

CAPÍTULO 3

Impacto de la elección del material y nutrición sobre la productividad y calidad de trigo en centro oeste La Pampa

Walter Wigggenhauser¹; Cristian Álvarez²; Matías Saks³; Romina Fernández⁴

1 ACA C.L. CDC Edo. Castex; 2 AER INTA General Pico; 3 Bunge Argentina S.A; 4 EEA INTA Anguil

Introducción

La calidad en trigo junto a la determinación de la fecha de siembra, densidad de semillas y elección del genotipo define la estructura del cultivo; que debe ajustarse en función del ambiente a explorar. Según Garcia et al. (2016) tanto el manejo como la elección del cultivar, apuntan a establecer un “techo” de rendimiento mayor, mientras que la fertilización o control de enfermedades, intentan reducir la brecha entre rinde “potencial” y “logrado”. El cultivo ha presentado un notable avance en genética, acompañado por un intensivo uso de tecnología, destacando entre los principales insumos a la fertilización. El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes genotipos y el uso de tecnología sobre la productividad y calidad del cultivo de trigo en el centro de la provincia de pcia. de La Pampa.

Metodología

El ensayo se desarrolló durante la campaña 2020 en el establecimiento “La Piedad” Eduardo Castex, (La Pampa) sobre suelos Paleustoles petrocalcicos, con antecesores soja de primera. Los tratamientos evaluados fueron i) diferentes genotipos y estrategias de nutrición (Manejo Productor

vs Alta Tecnología). El suelo al momento de la siembra presentó 9,8 mg/kg de P, 7 mg/kg de S, 37,3% arena y 46 kgN/ha de nitrato, y 1,9 % MO e IMO 3. El tratamiento Tecnología productor se fertilizó con 9 kg P ha⁻¹ + 60 kg N ha⁻¹ y el tratamiento Alta tecnología con 26 kg P ha⁻¹ + 150 kg N ha⁻¹. Las siembras se realizaron el 2 de junio y el 2 de julio de 2020. El ensayo presentó un diseño en franja con parcelas divididas con tres repeticiones. A la siembra del cultivo se determinó el contenido de humedad por gravimetría hasta los 140 cm. Se calculó consumo de agua o uso consuntivo (UC) del trigo y mediante el cociente entre el rinde y el UC se calculó la eficiencia de uso del agua (EUA). Los resultados se analizaron mediante ANOVA y test de diferencias de medias de ($p < 0,05$).

Resultados

El ensayo se instaló sobre un suelo con 38% de arena, con una presencia de capa de tosca entre los 120 y 150 cm, y con una disponibilidad de agua (0-140 cm) de 190 y 180 mm dependiendo de fecha de siembra. En la Tabla 1 se detallan las precipitaciones mensuales durante el desarrollo de los estudios y los valores medios registrados en el Est. La Piedad (periodo 2006-2020), observán-

Tabla 1: Precipitaciones mensuales en mm durante el desarrollo del estudio e históricas (Hist).

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2020	5	5	11	0	50	48	32	30
Hist	25	10	17	17	54	108	75	84

Fecha Siembra	Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
		Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.
Temprana	ACA365	2927	A	2891	ABC
	KleinMinerv.	3040	AB	2667	ABC
	Buck Destel.	3053	AB	2490	AB
	DMAIgarrobo	3140	AB	2763	ABC
	Basilio	3203	AB	2925	ABC
	ACA360	3288	AB	3071	BC
	ACA362	3423	AB	2268	A
	ACACedro	3480	AB	3300	C
	B750	3908	B	3266	C
B620	3973	B	2760	ABC	
Promedio Var.		3343		2840	A
Var* Tec					NS
Fecha Siembra	Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
		Peso de mil (g/kg)	Dif. Estad.	Peso de mil (g/kg)	Dif. Estad.
Temprana	DMAIgarrobo	28,5	A	30,0	B
	B750	29,2	A	34,4	D
	ACACedro	30,0	AB	33,3	CD
	Buck Destel.	30,0	AB	30,8	BC
	ACA365	30,5	AB	35,8	DEF
	B620	30,8	AB	35,0	DE
	Basilio	33,3	BC	26,7	A
	KleinMinerv.	35,0	CD	33,3	CD
	ACA362	35,0	CD	39,3	F
ACA360	37,5	D	38,3	EF	
Promedio Var.		32		34	A
Var* Tec					NS
Fecha Siembra	Variedad	Proteína (%)			
		Tecnología Alta	Tecnología Baja		
Temprana	ACA360	13,3	11,2		
	ACA362	12,1	10		
	AC 365	11,7	9,3		
	B620	10,8	8,8		
	DMAIgarrobo	11,4	9		
	B750	10,7	9		
	Basilio	12,8	9,8		
	ACACedro	11,7	9,4		
	BuckDestello	12,9	9,9		
	KleinMinerva	13,6	10,6		
Promedio Var.	P-Value <0,05	12	10		

Tabla 2-1. Efecto sobre el rendimiento, peso de grano y proteína para fecha de siembra temprana, tecnología y genotipos de trigo.

dose que las precipitaciones desde la siembra de los trigos hasta la cosecha resultaron inferiores a las medias históricas.

Productividad, componentes de rendimiento, proteína y eficiencia de uso de agua

El atraso en la fecha de siembra condicionó la producción de grano (3100 vs 2700 kg/ha), el peso de mil granos (32 vs 30 g/kg) en siembras tempranas e intermedias, respectivamente. Con diferencias según genotipo considerado (Tabla 2).

Cuando se evaluó el rendimiento para cada nivel de tecnología (Tecnología productor vs Alta) a través de gráfico x,y trazando la pendiente 1:1 se puede visualizar las respuesta positivas (por encima de la pendiente 1:1), negativas (debajo del pendiente 1:1) o neutras (sobre la pendiente 1:1). Se pudo comprobar que la mayoría de los genotipos presentaron respuestas positivas independientemente de fecha de siembra (98%). Las respuestas fueron diferentes en promedio por el uso de tecnología (16 y 10%) de incremento de

Fecha Siembra	Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
		Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.
Intermedia	DMAIgarrobo	2513	A	2190	A
	ACA603	2565	A	2473	ABC
	ACA917	2715	A	2241	AB
	KleinLiebre	2775	A	2233	AB
	ACA909	2802	A	2565	ABC
	MS415	2840	A	2715	ABC
	ACACedro	2900	A	2785	ABC
	ACA604	3035	A	2903	BC
	ACA920	3060	AB	3007	C
ACA602	3664	B	2940	C	
Promedio Var.		2887		2605	A
Var* Tec					NS
Fecha Siembra	Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
		Peso de mil (g/kg)	Dif. Estad.	Peso de mil (g/kg)	Dif. Estad.
Intermedia	KleinLibre	25,0	A	29,5	AB
	DMAIgarrobo	25,0	A	30,8	ABC
	MS415	25,8	AB	31,7	ABCD
	ACACedro	26,7	AB	28,3	A
	ACA603	27,5	AB	28,3	A
	ACA602	28,8	BC	31,1	ABC
	ACA604	30,0	BCE	34,2	CD
	ACA920	32,5	DE	31,7	ABCD
	ACA917	32,5	DE	32,1	BCD
	ACA909	33,0	E	35,0	D
Promedio Var.		29		31	A
Var* Tec					NS
Fecha Siembra	Variedad	Proteína (%)			
		Tecnología Alta	Tecnología Baja		
Intermedia	ACA360	12,8	10,3		
	ACA362	12,9	10,8		
	AC 365	13,4	10,3		
	B620	12,4	10,1		
	DMAIgarrobo	11,3	9,5		
	B750	12,3	10		
	Basillo	12,8	10,1		
	ACACedro	12,9	10		
	BuckDestello	12,9	10		
	KleinMinerva	13,3	10,5		
Promedio Var.	P-Value <0,05	13	10		

Tabla 2-2. Efecto sobre el rendimiento, peso de grano, proteína para fecha de siembra intermedia, tecnología y genotipos de trigo.

rendimiento sobre uso frecuente de tecnología de productor. Las mayores respuestas se observaron en B620, B750, ACA362, Klein Minerva y DMAIgarrobo en siembras tempranas, y en ACA602, ACA917, DMAIgarrobo y KleinLiebre en FS intermedias (Figura 1).

En la Figura 2 se puede observar el contenido de proteína en función del uso de tecnología/genotipo para cada fecha de siembra.

Los cambios en el nivel de proteína están asociados principalmente al uso de tecnología, dado que las pendientes son diferentes en ambas gráficas siendo mayor en Alta tecnología. Además se observa que en fechas intermedias los niveles de proteínas en promedio son mayores, y esto se puede comprobar en los genotipos DMAIgarrobo y ACACedro que se presentan en ambas fechas de siembra.

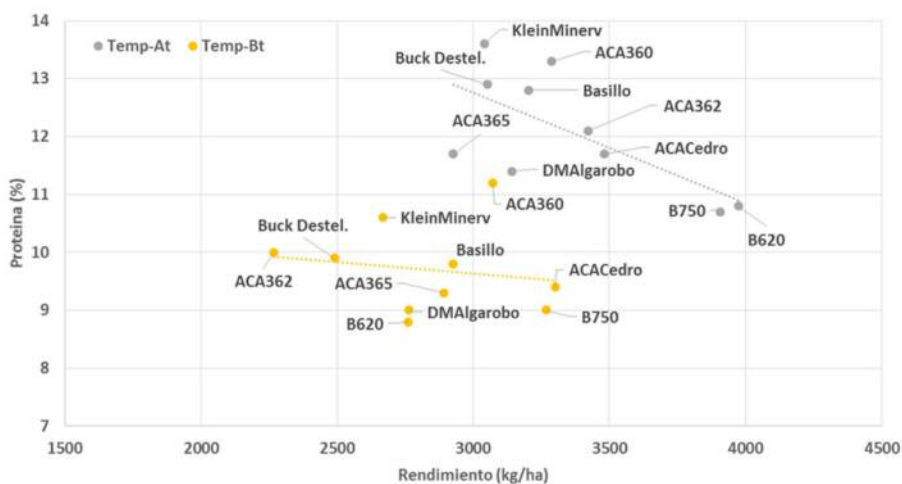
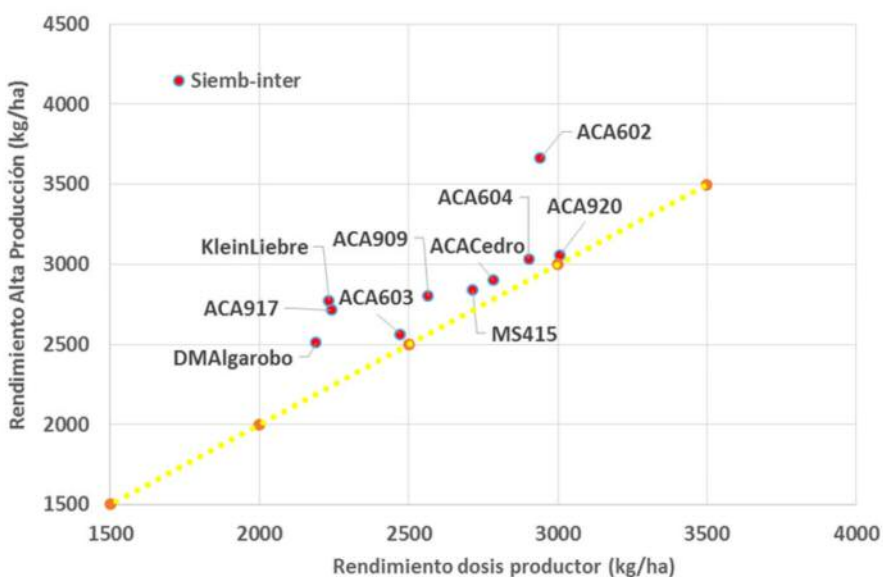
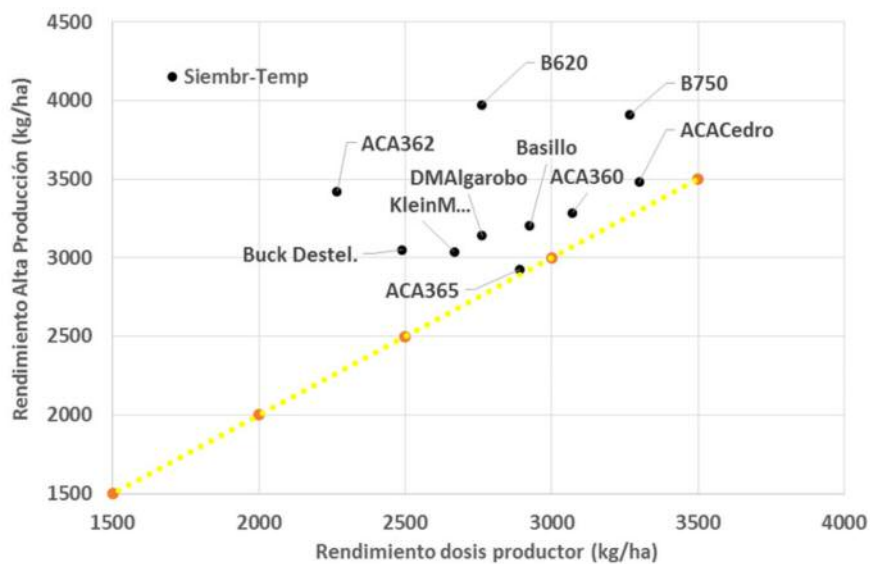
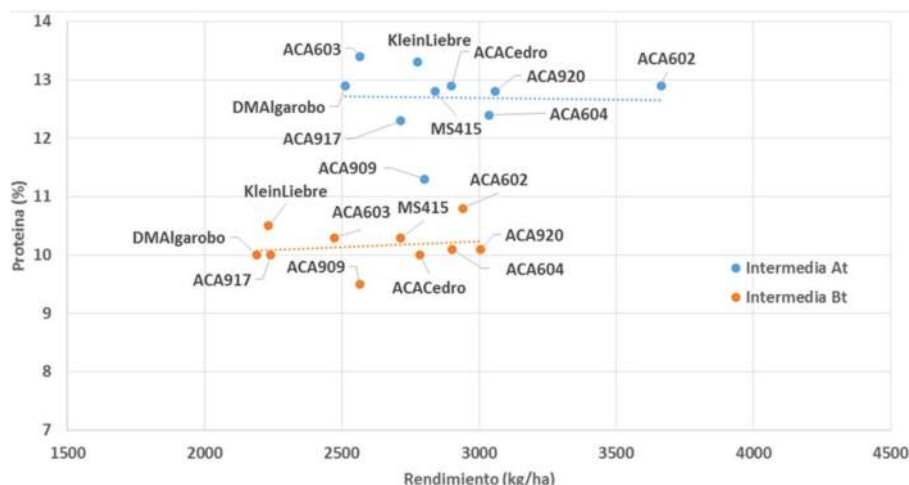


Figura 1. Producción de grano y respuesta a uso de tecnología según genotipo y fecha de siembra (temprana e intermedia).

Figura 2. Concentración de proteína y producción de grano según uso de tecnología, genotipo y fecha de siembra.



Fecha Siembra	Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
		Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.
Temprana	ACA365	8,2	A	8	ABC
	KleinMinerv.	8,5	AB	7	ABC
	Buck Destel.	8,6	AB	7	AB
	DMAIgarrobo	8,8	AB	8	ABC
	Basilio	9,0	AB	8	ABC
	ACA360	9,2	AB	9	BC
	ACA362	9,6	AB	6	A
	ACACedro	9,8	AB	9	C
	B750	11,0	B	9	C
	B620	11,2	B	8	ABC
Promedio Var.		9,4		8,0	A
Var* Tec					NS
Fecha Siembra	Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
		EUA (kg/ha/mm)	Dif. Estad.	EUA (kg/ha/mm)	Dif. Estad.
Intermedia	DMAIgarrobo	7,7	A	7	A
	ACA603	7,9	A	8	ABC
	ACA917	8,3	A	7	AB
	KleinLiebre	8,5	A	7	AB
	ACA909	8,6	A	8	ABC
	MS415	8,7	A	8	ABC
	ACACedro	8,9	A	9	ABC
	ACA604	9,3	A	9	BC
	ACA920	9,4	AB	9	C
	ACA602	11,2	B	9	C
Promedio Var.		8,9		8,0	A
Var* Tec					NS

Tabla 3. Efecto de fecha de siembra, genotipo y tecnología sobre la eficiencia de uso de agua en el cultivo de trigo.

La eficiencia de uso de agua vario en promedio entre (8 y 9,4; y 8 y 8,9 kg/ha/mm) en fechas de siembras temprana e intermedias, respectivamente. Presentando diferencias significativas ente genotipos y tecnología aplicada ($p < 0,05$) (Tabla3).

Conclusiones

La mejora en el nivel de fertilización (Productor vs Alta Tecnología) disminuyó el efec-

to varietal sobre la proteína, asegurando un standard de calidad. Los cultivares mostraron cambios en los niveles de partición, priorizando rendimiento o calidad según la variedad considerada. El estudio de la interacción cultivar x fertilización resulta agrónomicamente relevante, para elegir la mejor combinación entre genotipo y nivel tecnológico para explorar potenciales de rendimiento en zonas con riesgo de bajas precipitaciones.

Anexo fotos

Fotos del ensayo desde la siembra a cosecha.



CAPÍTULO 4

Impacto de la elección del material y nutrición sobre la productividad y calidad de trigo en ambiente con napa en zonas sur de Córdoba y noreste La Pampa

Juan Apollonio¹; Cristian Álvarez²; Matías Saks³; Romina Fernández⁴; Gastón Galetto⁵; Leandro Isidro⁵

1 Asesor privado; 2 AER INTA General Pico; 3 Bunge Argentina S.A; 4 EEA INTA Anguil; 5 Productor agropecuario

Introducción

El cultivo de trigo en los últimos años ha presentado un notable avance en genética, que vino acompañado por un intensivo uso de tecnología, principalmente asociada a la fertilización nitrogenada y fosforada. No obstante, el Nitrógeno (N) y el Fósforo (P) continúan siendo los principales nutrientes que condicionan la productividad y la eficiencia de uso de captura de recursos por parte del cultivo. La fertilización fosforada a su vez interactúa con la respuesta a N. La deficiencia de P reduce la eficiencia de uso de N, al afectar la absorción total del nutriente, podría reducir el rendimiento pero también la concentración de proteína en grano (Ferraris et al., 2017). Por otra parte, la detección de carencias de meso y micronutrientes como Azufre (S) o Zinc (Zn) ha cobrado relevancia. Las mejoras en los rendimientos asociadas a estos nutrientes se manifiestan en una amplia región donde el cultivo de trigo cobra vital importancia. El objetivo del trabajo fue evaluar diferentes genotipos y uso de tecnología en el cultivo de trigo y su efecto sobre la productividad y calidad comercial.

Metodología

La experiencia se desarrolló durante la campaña 2020 en el establecimiento "Santa Luisa" ubicado en la localidad de Bernardo Larroudé (La Pampa) sobre un Hapludol éntico, con soja de primera como antecesor del cultivo de trigo. Los tratamientos evaluados fueron i) diferentes genoti-

pos bajo dos estrategias de fertilización (Tecnología productor vs Alta Tecnología). El análisis de suelo pre siembra para la profundidad 0-20 Cm arrojó los siguientes contenidos de nutrientes: N-Nitratos 25,45kg, Fósforo Bray 8ppm, MO 1,28%, pH 6,46, conductividad 0,065 mS/cm. El tratamiento "Tecnología productor" se fertilizó con 60 kg N/ ha + 9 kg P/ ha y el tratamiento "Alta Tecnología" se fertilizó con 150 kg N/ ha + 26 kg P/ ha + 15 kg de S/ha + 1,5 kg de Zn/ha. Las fuentes de fertilizantes utilizadas para el tratamiento de Baja tecnología fueron Fosfato Mono amónico + Urea y Microesenciales SZ + urea para el tratamiento de alta tecnología respectivamente. La siembra se realizó el 5 junio de 2020. El ensayo presentó un diseño en franja con parcelas divididas con tres repeticiones. Previo a la siembra se realizó un control químico de malezas con 2 l ha⁻¹ de glifosato + 300 cm³ ha⁻¹ de 2,4D. A la siembra del cultivo se determinó el contenido de humedad del suelo por gravimetría hasta los 200 cm de profundidad. Se calculó consumo de agua o uso consuntivo (UC) del cultivo [agua al secado - (agua a la siembra + precipitaciones)] y mediante el cociente entre el rendimiento de grano y el UC se calculó la eficiencia de uso del agua (EUA). Los resultados se analizaron mediante ANOVA y test de diferencias de medias (p<0,05).

Resultados

El ensayo se instaló sobre un suelo con 58% de arena, con presencia de capa de tosca a los 240 cm de profundidad, y con una disponibilidad de

Tabla 1: Precipitaciones mensuales en mm durante el desarrollo del estudio e históricas (Hist).

	M	J	J	A	S	O	N	D
Prec. 2020	5,0	7,1	5,5	0	59,0	5,1	75,2	77,2
1970-2020	39,0	18,5	18,2	28,4	55,3	111,5	107,6	109,9

Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estad.
ACA360	3540	A	2615	A
MS415	3665	A	2775	A
DMN	3780	AB	3030	AB
ACA365	3800	AB	2370	A
DMSauce	3810	AB	2590	A
DMAlgarrobo	4130	ABC	2790	A
LGArsiak	4440	ABC	2540	A
MS119	4905	BCD	3218	AB
B680	5125	CD	3040	AB
B620	5195	CD	3155	AB
Nogal	5305	CD	2745	A
DMPehuen	5850	D	3080	AB
B750	6010	D	3980	B
Promedio	4581		2918	A
Interacción M*T				NS

Referencias: Macroseed (MS), Don Mario (DM), Limagrain (LG), Nidera Baguette (B), DMN (Don Mario Nandubay); Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA).

Tabla 2.1: Efecto de la incorporación de Tecnología sobre el rendimiento de los genotipos. Letras distintas en sentido vertical, indican diferencia significativa entre genotipos para cada tecnología. NS= no significativo a $p < 0,05$.

agua (0-200 cm) de 378 mm. La Napa al momento de la siembra se encontraba a 1,2 m de profundidad (agua libre) y al analizar la calidad del agua subterránea, los resultados fueron los siguientes: pH 6,5; CE 5 (dS/m).

Productividad, componentes de rendimiento, proteína y eficiencia de uso de agua

La producción de grano varío en función de la tecnología utilizada. En Alta Tecnología el rendimiento varió entre 3540 y 6010 kg/ha, mientras que en Tecnología "productor" los rindes fueron inferiores y variaron entre 2615 y 3980 kg/ha. El peso de mil granos presentó un rango de 30 a 40 g en Alta Tecnología y entre 32,5 y 40 g en Tecnología productor. Las diferencias entre el rendimiento de los genotipos evaluados se presentan en la Tabla 2. Los genotipos que presentaron los mayores rendimientos fueron B750, DM Pehuen, Nogal, B620, B680 y MS119.

Los valores promedio en el peso mil granos, no presentaron diferencias significativas por uso de diferentes tecnologías, pero si dentro de cada una de ellas entre genotipos. Las mismas presentaron diferencias de hasta el 30% en ambas tecnologías.

Cuando se realizaron análisis de rendimiento y uso de tecnología de "productor" vs "alta tecnología" a través de gráfico x,y se observó que todos los genotipos evaluados presentaron respuestas positivas respecto a la "tecnología frecuente de uso "productor" (100%). Las respuestas medias por el uso de tecnología alta presentó un incremento del rendimiento (56%) por sobre el uso de tecnología frecuente de productor. Las mayores respuestas se observaron en B620, B750, DMPehuen, DMAlgarrobo y MS119 y ACA365 (Figura 1).

En la Figura 2 se puede observar el nivel de proteína en función del genotipo y cada nivel de tecnología. Los cambios en el nivel de proteína observados están asociados principalmente al uso de tecnología dado que las pendientes son diferentes, presentando en promedio mayor el nivel de proteína en el tratamiento de Alta tecnología.

En general y considerando valores promedios, Alta tecnología presentó mayores valores de proteína, peso hectolítrico y eficiencia en el uso del agua. En este sentido los promedios observados para Alta y Baja tecnología (productor"), respectivamente fueron de 13 % y 12,2% para proteína,

Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
	Peso de mil (g/kg)	Dif. Estad.	Peso de mil (g/kg)	Dif. Estad.
MS415	30,0	A	32,5	AB
B680	30,8	AB	32,5	AB
DMN	33,3	ABC	30,0	A
DMAIgarrobo	34,2	BCD	34,2	BC
DMSauce	34,2	BCD	35,0	BCD
MS119	35,0	CDE	35,0	BCD
Nogal	36,7	CDEF	35,0	BCD
ACA365	37,5	DEF	40,0	E
B750	37,5	DEF	37,5	DE
LGArslak	38,3	EF	36,7	CD
DMPehuen	38,3	EF	37,5	DE
B620	39,2	F	35,0	BCD
ACA360	40,0	F	40,0	E
Promedio	36		35	NS
Interacción M*T				NS

Tabla 3: Efecto de la incorporación de Tecnología sobre el Peso de Mil granos de los diferentes genotipos. Letras distintas en sentido vertical, indican diferencia significativa entre genotipos. NS= no significativo a $p < 0,05$.

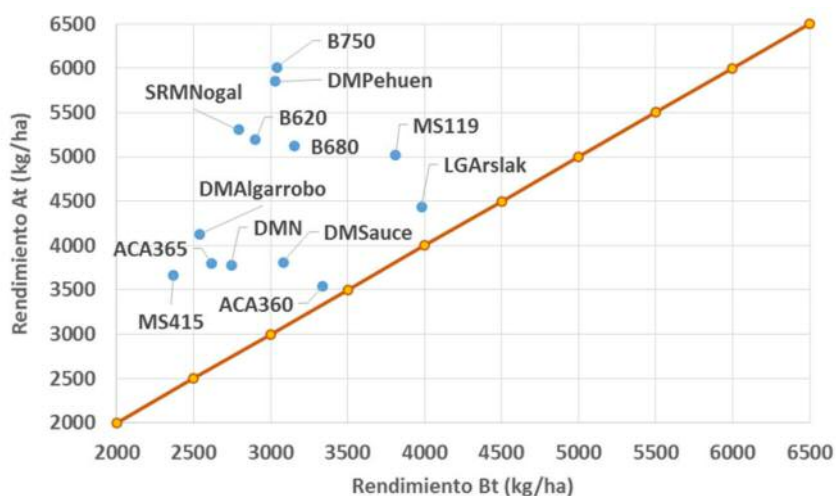


Figura 1. Producción de grano y respuesta a uso de tecnología según genotipo. At: Alta tecnología y Bt: baja tecnología ("productor").

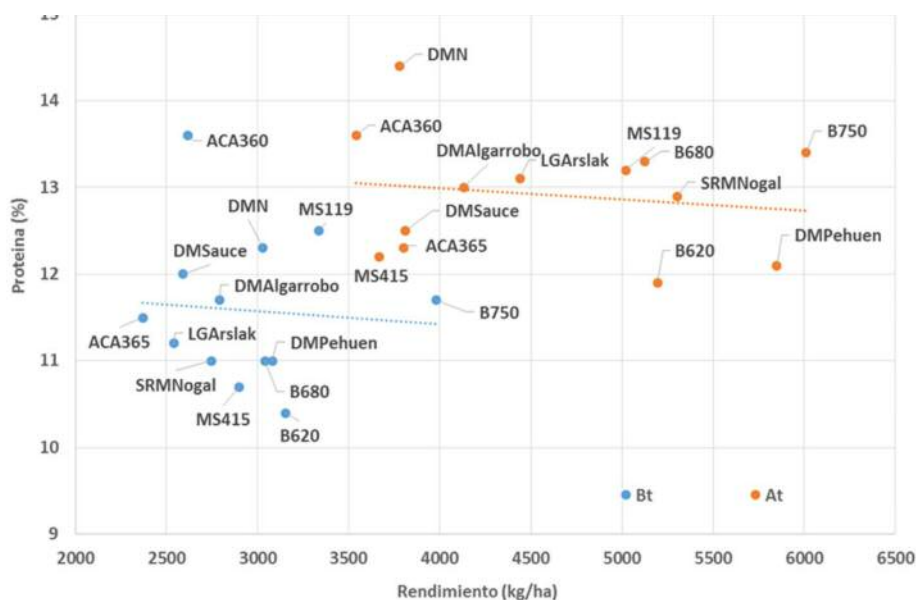


Figura 2. Concentración de proteína y producción de grano según genotipo y tecnología.

Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
	Proteína (%)	Peso Hectolitrico (g/hl)	Proteína (%)	Peso Hectolitrico (g/hl)
MS119	13,2	80	12,5	79,5
ACA360	13,6	80,4	13,6	81,3
ACA365	12,3	80	11,5	80
MS415	12,2	80,9	10,7	81,8
B620	11,9	84	10,4	83,1
B680	13,3	82,2	11	81,3
B750	13,4	83,6	11,7	81,3
LGArslak	13,1	83,1	11,2	84
DMAIgarrobo	13	79,1	11,7	80
SRMNogal	12,9	80	11	79,5
DMN	14,4	80	12,3	79,1
DMPehuen	12,1	82,7	11	81,8
DMSauce	12,5	81,3	12	80,4
Promedio	12,9	81,3	11,6	81,0

Tabla 4: Valores de proteína, peso hectolítico y eficiencia de uso de agua, en función del uso de tecnología y genotipos evaluados.

Variedad	Tecnología Alta		Tecnología Baja	
	EUA (kg/ha/mm)	Espigas (Nº m ⁻²)	EUA (kg/ha/mm)	Espigas (Nº m ⁻²)
MS119	13	220	8,6	260
ACA360	9,1	365	6,8	285
ACA365	9,8	315	6,1	225
MS415	9,5	280	7,5	270
B620	13,4	355	8,2	235
B680	13,2	425	7,9	265
B750	15,5	500	10,3	300
LGArslak	11,5	340	6,6	165
DMAIgarrobo	10,7	345	7,2	255
SRMNogal	13,7	440	7,1	210
DMN	9,8	430	7,8	270
DMPehuen	15,1	560	8	300
DMSauce	9,8	510	6,7	315
Promedio	11,9	391,2	7,6	258,1

Tabla 5: Eficiencia de uso de agua, espigas y espiguillas, en función del uso de tecnología y genotipos utilizados.

Peso hectolitrico de 81,3 y 81, y la EUA de 11,9 y 9,6 kg de grano/ha.mm respectivamente.

La EUA de agua varió entre genotipos (11,9 vs 7,6 kg/ha.mm) en alta y baja tecnología respectivamente. El incremento en la EUA fue de 60%, generando cambios muy significativos asociados a niveles de nutrición alta, y marcando un fuerte impacto algunos materiales como los B620, B750, B680, Nogal y DMPehuen. En tanto que el número de espigas presento rangos variables entre 220 y 560, y entre 165 y 300 espigas por m² marcando fuerte impacto de uso de tecnología y la elección del genotipo frente a las condiciones climáticas registradas durante la campaña (daños por helada en algunos materiales).

Conclusiones

La mejora de la fertilización disminuyó el efecto varietal sobre la proteína, asegurando un standard de calidad (>11%). Los cultivares mostraron cambios en los niveles de partición, priorizando rendimiento o calidad según la variedad considerada (p.e B750 y ACA 365). El estudio de la interacción cultivar x fertilización resulta agrónomicamente relevante, para elegir una combinación de genética y nivel tecnológico para explorar potenciales de rendimiento. Los parámetros más importantes que se modificaron por el uso de tecnología fueron el nivel de proteína (+ 6,3%) y la EUA (+56%).

Anexo fotos: Fotos que ilustran momentos del ensayo desde la siembra a cosecha.

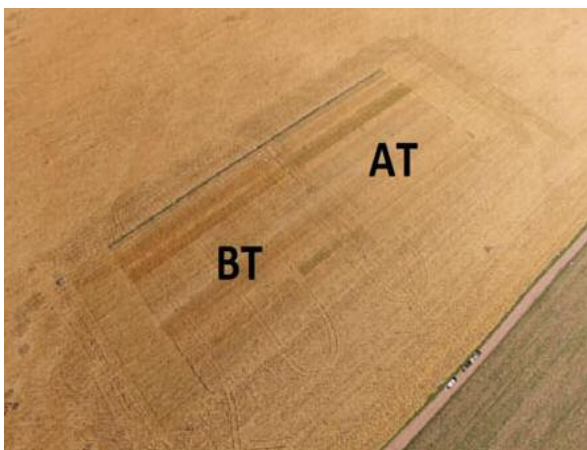
Siembra



Estado Vegetativo



Cosecha



CAPÍTULO 5

Evaluación del comportamiento de híbridos de girasol frente al Cancro causado por *Diaporthe helianthi* en General Pico, G. Moreno y General Villegas

Ayge, M.¹; Corró Molas, A.^{2,3}; Parodi, N.⁴; Ghironi, E.²

1 Actividad Privada; 2 INTA Gral. Pico; 3 FAUNLPam; 4 Colegio de Ing. Agr. de La Pampa

Introducción

El cancro del girasol es una enfermedad identificada por primera vez en la Ex Yugoslavia por Mihaljcevic et al en 1980. A partir de allí se diseminó a las principales regiones de producción de girasol del mundo. No obstante, el impacto en los rendimientos varía en función de las condiciones ambientales de cada región.

En epidemias severas, la enfermedad puede afectar entre el 40 y 80 % de las plantas. Las plantas afectadas presentan pérdidas de rendimiento de aquenios y contenido de aceite (Marisevich et al 2016). En La Pampa, se han identificado pérdidas en plantas apareadas hasta el 44 % en rendimiento de aquenios y del 4 - 22 % del contenido de materia grasa (Ghironi y otros 2018). En el girasol destinado a confitería afecta el color y tamaño de la pepita y puede provocar el rechazo de la mercadería.

En Argentina, el cancro del girasol fue descrito por Ridao (1994) dentro del conjunto de enfermedades que afectan al cultivo. Existen antecedentes de su presencia en los años previos en el centro-este de Argentina (Huguet 2006)

En 2002 se presenta una importante epifitía en Uruguay y en 3 campañas alcanza una distribución generalizada en todo el país (Stewart 2005). Al mismo tiempo, Huguet (2003) también registra la presencia en Entre Ríos, Argentina, aunque con menores niveles de incidencia y severidad.

En la campaña 2015/16 nuevamente se produce una epifitía (Corró Molas y otros 2016). Esta

vez, en la región semiárida y subhúmeda pampeana, con focos relevantes en General Pico y Trenque Lauquen. Desde ese momento, la enfermedad se encuentra presente en la región en niveles variables. Se observa una disminución en la cantidad de lotes afectados en los últimos años que podría estar asociada al aumento de superficie de cultivares con comportamiento destacado.

La enfermedad es conocida como cancro del tallo del girasol. No obstante, los síntomas se dan a nivel de tallos, hojas y capítulos. Por este motivo, identificaremos en adelante a esta enfermedad como Cancro del girasol. Es provocada por un complejo de especies de hongos del género *Diaporthe*. El grupo de Fitopatología de la EEA INTA Anguil ha identificado a *Diaporthe helianthi* como agente causal en la región semiárida (Corró Molas y otros 2016) mientras que Mancebo et al (2019a) encontraron además *D. gulyae* y determinaron en la región sudeste de Bs As y este de La Pampa a *D. helianthi* como la más prevalente (Mancebo y otros 2019b)

El manejo de la enfermedad actualmente se basa en el uso de cultivares de mejor comportamiento. Por ello, todos los años se desarrollan ensayos para caracterizar el comportamiento de los cultivares (Corró Molas y otros 2019). También el uso de fungicidas ha sido evaluado con resultados variables. El amplio período de infección podría explicar la variación en los resultados en diferentes campañas. No se dispone en la actualidad de un modelo de pronóstico de liberación de ascosporas ajustado a las condiciones locales.

Sin lugar a dudas, el uso de híbridos con comportamiento destacado a la enfermedad constituye la medida de mayor impacto en la disminución de daños de la enfermedad en la actualidad.

El siguiente trabajo tiene como objetivo caracterizar el comportamiento de híbridos comerciales frente al Cancro del girasol por *Diaporthe helianthi* en la región semiárida y subhúmeda pampeana. Tanto de híbridos destinados a la producción de aceite como a confitería.

Materiales y Métodos

Los ensayos se realizaron durante la campaña 2019/20 en campos cercanos a Gral. Pico (noreste de La Pampa), Gonzalez Moreno y Gral. Villegas (noroeste de Buenos Aires). En cada ensayo participaron alrededor de 30 híbridos destinados a aceite y 10 de tipo confitería.

En presiembra se extrajeron muestras de suelo de 0 a 20 cm de espesor para determinar la fracciones granulométricas (sedimentación), materia orgánica total (MOT, Walkley y Kurtz), fósforo extractable (P, Bray y Kurtz), pH y C.E. En muestras de 0-20, 20-40 y 40-60 cm se determinaron los contenidos de nitrógeno de nitratos (ácido cromotrópico).

Se realizó siembra directa. El control de malezas e insectos se realizó de forma óptima. En la Tabla 1 se presentan las labores culturales en cada sitio evaluado.

Evaluación de Cancro del girasol:

En el sitio Gral. Villegas se realizaron 2 riegos por aspersión post-floración de 30 mm con el objetivo de lograr un mejor desarrollo de plantas

ante la situación de escasez de precipitaciones registrada a partir del mes de diciembre.

En el estadio fenológico de R7-8 se procedió a la evaluación de incidencia y severidad en tallos y capítulos sobre 20 plantas por parcela en Gral. Pico y 35 para Gral. Villegas y G. Moreno. Las escalas utilizadas se describen a continuación.

Incidencia (INC): Porcentaje de plantas que presentan síntomas de cancro. Este indicador se tomó en tallos y en capítulos en forma independiente.

Severidad (SEV): Representa el grado de afectación que se observa en las plantas evaluadas.

La forma y escala de evaluación de severidad varió entre sitios. En General Pico se evaluaron síntomas en tallos y hojas mientras que en González Moreno y Villegas se evaluó además los síntomas en planta entera.

Las escalas utilizadas fueron las siguientes:

Tallos

SEV: Severidad de cancos en tallo. Promedio de severidad de acuerdo a la escala.

0= Sano

1= cancos pequeños < 10 cm.

2= cancos mayores > 10 cm.

3= cancos circundantes

4= tallo totalmente afectado

Capítulos

SEV: Severidad de cancos en capítulo. Promedio de severidad de acuerdo a la escala.

0= sano

1= área afectada 10 %

2= área afectada entre 10 y 25 %

Tabla 1. Labores culturales en los tres sitios evaluados.

	González Moreno	Gral. Villegas	Gral. Pico
Antecesor	Verdeo de invierno	Girasol	Soja
Fecha siembra	14/11/2019	01/12/2019	18/10/2019
Parcelas experimentales	2 Surcos x 0,70 m x 9 m.	2 Surcos x 0,52 m x 9 m.	4 Surcos x 0,52 m x 9 m.
Densidad plantas (plantas/ha)	50.000	65.000	45.000 aceiteros 35.000 confiteros
Fertilización siembra (kg/ha)	70 PDA (18 46 0)	70 PDA (18 46 0)	40 PMA (12 52 0)
Fertilización V4 (kg/ha)	---	---	130 Urea (46 0 0)
Riego (a partir de R1)	No	2	No

Tabla 2: Características edáficas de los 3 sitios evaluados.

	Textura		M.O.T. %	N NO ₃ ⁻ 0-60 cm Kg ha ⁻¹	P 0-20 cm Kg ha ⁻¹	pH	Agua útil Siembra mm/60 cm
	Arena (%)	Arcilla+Limo (%)					
General Pico	54	46	2,2	82	35	6,64	69
General Villegas	62	38	1,43	93	37	6,42	114
González Moreno	74	26	1,38	29	48	6,61	71

3= área afectada > 25 %

4= capítulo totalmente afectado

mediante test de Scott-Knott con el software Infostat (Di Rienzo y otros 2018).

Síntomas en planta

SEV: Severidad de síntomas en planta.

Se estimó a nivel de parcela completa. El dato integra los síntomas observados en todos los órganos aéreos de la planta inclusive los síntomas producidos por las toxinas del hongo.

Se utilizó la escala que se detalla a continuación:

1= Parcela sin plantas con síntomas en hojas, tallos o capítulos

1 y 2= Hasta un 20 % de las plantas presentan síntomas de toxinas en hojas/síntomas en tallos o capítulos

3 y 4= Hasta un 40 % de las plantas

5 y 6= Hasta un 60 % de las plantas

7 y 8= Hasta un 80 % de las plantas

9= Mas del 90 % de las plantas

En cada sitio se realizó un diseño en bloques al azar. Se realizaron 4 repeticiones de cada híbrido en General Pico y 3 repeticiones en G. Moreno y Gral. Villegas.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias de medias

Resultados

En la Tabla 2 se describen las características edáficas en cada sitio.

Las precipitaciones registradas durante el año 2019 fueron inferiores en un 32, 20 y 31 % respecto al promedio histórico (2010-20) en General Pico, General Villegas y González Moreno, y de 560, 767 y 663 mm respectivamente, caracterizado por un otoño y primavera secos.

Las precipitaciones ocurridas durante los meses de desarrollo del cultivo (octubre a febrero) presentaron una gran variabilidad respecto al promedio histórico en cada sitio evaluado (Fig. 1). No se registraron estreses térmicos durante el período crítico de los cultivos.

Evaluación de síntomas de cancro del girasol en la campaña 2019/20

Se observó variación en la incidencia del cancro del girasol en tallos y capítulos. En los sitios donde se observaron menores valores en los indicadores de la enfermedad, las diferencias en el comportamiento de los híbridos también fueron menores. En forma contraria, los sitios donde las

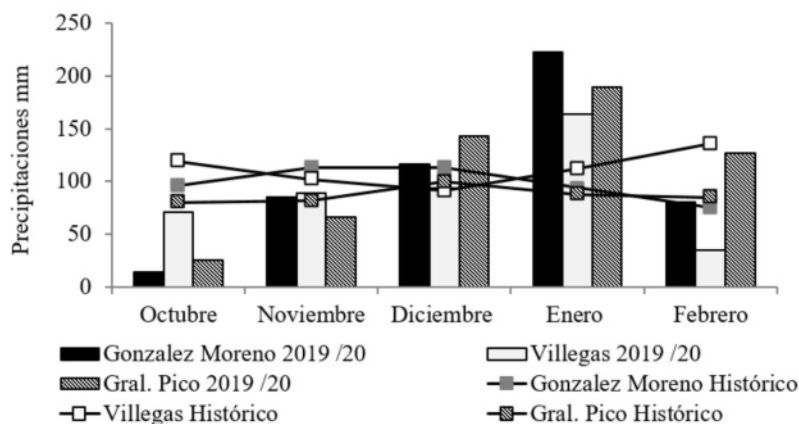


Figura 1: Precipitaciones durante el ciclo de desarrollo del cultivo de girasol para la campaña 2019/20 y promedio histórico (2010-20) para González Moreno, General Villegas y General Pico.

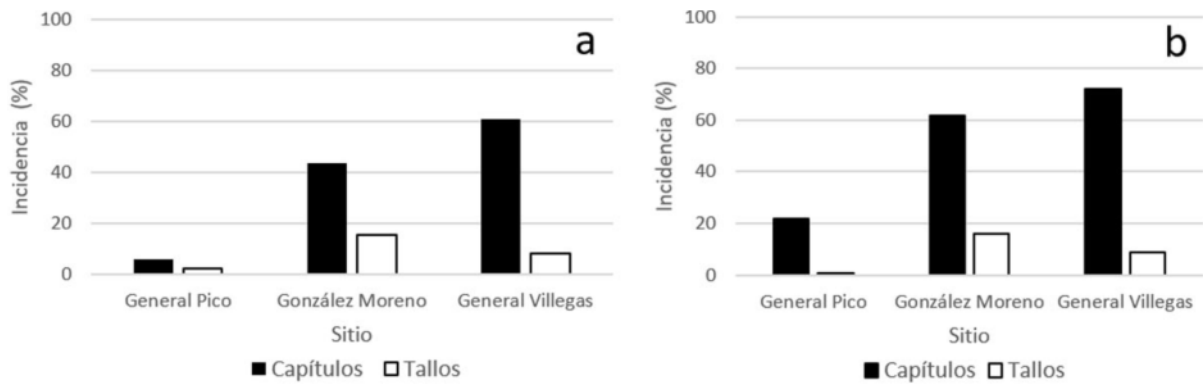


Figura 2: Incidencia de cancro en tallos y capítulos de girasol destinado a aceite (a) y confitería (b) en 3 sitios, durante la campaña 2019/20.

condiciones para el desarrollo de la enfermedad fueron más favorables permitieron una mejor diferenciación del comportamiento sanitario del conjunto de híbridos.

A modo descriptivo se presenta la variación observada en los niveles de incidencia en tallos y capítulos para el promedio de híbridos destinados a aceite y confitería en cada sitio evaluado (Fig. 2).

La variación en los niveles de cancro observada entre los diferentes sitios fue similar en los híbridos destinados a aceite y en los confiteros.

En capítulos se observa un gradiente de incidencia que se incrementa en sentido suroeste a noreste. Los valores máximos alcanzados en General Villegas fueron de 61 y 72 % para híbridos destinados a aceite y confitería respectivamente.

El sitio que mayor incidencia de cancos en tallo presentó fue González Moreno con valores medios cercanos al 15 %. El sitio General Villegas

presentó valores de 8 % mientras que en General Pico la incidencia fue menor al 3 %. No se observaron diferencias relevantes en los síntomas en tallos entre el conjunto de híbridos destinado a aceite y el correspondiente a confitería.

El mayor nivel de síntomas observado en capítulos en General Villegas podría estar relacionado con la aplicación de dos riegos complementarios post/floración.

Los indicadores evaluados permitieron detectar diferencias en el comportamiento sanitario de híbridos de girasol tanto destinados a confitería como a la producción de aceite (Tabla 3 y 4).

No se observa una asociación entre los síntomas en tallos y los correspondientes a capítulos. Esto podría deberse a la existencia de mecanismos de resistencia diferentes.

Las condiciones ambientales variables generan flujos irregulares de liberación de ascosporas y podrían también explicar diferencias en los niveles



Figura 3: Vista de ensayo Sitio González Moreno (26/02/2020).

Tabla 3: Incidencia (INC) y Severidad (SEV) en capítulos, tallos y en planta por cancro del girasol en Gral. Pico, González Moreno y Gral. Villegas (2019/2020), en híbridos de girasol destinados a confitería.

Híbrido	Capítulos				Tallos				Síntomas en Planta		
	INC (%)			SEV (%)	INC (%)			SEV (%)	SEV (%)		
	Gral. Pico	González Moreno	Gral. Villegas	Gral. Pico	Gral. Pico	González Moreno	Gral. Villegas	Gral. Pico	González Moreno	Gral. Villegas	
Valia 92	35	78,2	81,53	0,43	0	10,37	1,03	0	4	0,33	
Valia 41	27,5	79,27	72,83	0,36	0	30	3,67	0	10	1	
NTC 418	37,5	71,6	63,03	0,4	0	16,03	10,43	0	5,33	3,33	
RH 841	27,5	68,07	61,47	0,33	0	16,6	5,07	0	5	1,33	
Panda L	8,75	75,4	61,3	0,1	0,5	12,27	3,83	0,05	3,33	1	
Francisco	20	58,9	68,9	0,2	0	20,97	14,57	0	8	4	
X 4334	15	50,43	74,67	0,15	0	14,33	5,1	0	5	1,33	
NTC 99	3,75	40,8	74,07	0,05	0	12,13	8	0	4,33	2	
NTC 90	12,5	s/d	s/d	0,13	0	s/d	s/d	0	s/d	s/d	
Kausay 5101	28,75	s/d	s/d	0,33	0	s/d	s/d	0	s/d	s/d	
Media	21,6	65,3	69,7	0,2	0,05	16,6	6,5	0,01	5,6	1,8	
Mínimo	3,75	40,8	61,3	0,05	0	10,37	1,03	0	3,33	0,33	
Máximo	37,5	79,3	81,5	0,43	0,5	30	14,6	0,05	10	4	
p valor	<0,01	<0,01	0,073	<0,01	NS	0,06	<0,035	NS	<0,03	<0,019	

Ref.: INC: incidencia, SEV: Severidad. Medias en cada columna con el mismo color no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



Figura 4: Detalle de síntomas en tallos y en capítulos.

de incidencia/severidad entre diferentes órganos de la planta o diferentes sitios de evaluación.

Conclusiones

Los híbridos evaluados presentaron diferente comportamiento a cancro del girasol.

El comportamiento de los híbridos a infecciones en tallos no necesariamente implica similar

comportamiento ante infecciones en capítulos.

Los niveles de enfermedad observados fueron diferentes entre sitios.

Es necesario continuar con la evaluación de híbridos para generar más evidencia de las diferencias en el comportamiento sanitario, caracterizar nuevos híbridos y detectar eventuales cambios en el comportamiento de los híbridos asociados a variaciones en la población del patógeno.

Tabla 4: Incidencia (INC) y Severidad (SEV) en capítulos, tallos y planta entera de cancro del girasol en Gral. Pico, González Moreno y Gral. Villegas (2019/2020) en híbridos de girasol destinados a aceite (Primera parte)

Empresa	Híbrido	Capítulos				Tallos				Síntomas en planta	
		INC			SEV	INC			SEV	SEV	
		Gral. Pico	G. Moreno	Gral. Villegas	Gral. Pico	Gral. Pico	G. Moreno	Gral. Villegas	Gral. Pico	G. Moreno	Gral. Villegas
ACA	ACA 203 CLDM	0	41,15	63,23	0	2,5	14,32	10,29	0,03	6	7
	ACA 204 CLDM	17,5	59,06	70,84	0,31	0	19,98	13,69	0	7	8
	ACA 869 DM	15	62,27	63,32	0,29	0	20,72	8,2	0	7,83	8
ADVANTA	ADV 5304 CL	1,25	61,81	57,13	0,01	2,5	15,69	12,92	0,04	6,33	7
	ADV 5500	0	19,5	76,47	0	0	7,68	4,9	0	3,33	6,33
	ADV V160025 CL	2,5	33,26	33,2	0,03	2,5	10,65	5,88	0,03	3	4,33
	CF 101	s/d	50,83	58,93	s/d	s/d	17,64	11,6	s/d	6,78	7,22
	V160026 CL	2,5	27,14	37,75	0,03	11,25	9,8	5,02	0,16	4	4,33
AL HIGH TECH	ALHT 800	7,5	51,67	63,26	0,09	0	17,75	1,15	0	6	4,67
ARGENETICS	ARGENSOL 20	13,33	54,75	65,11	0,12	1,25	23,31	18,72	0,01	8,33	8,67
	ARGENSOL 20 MAX	21,25	56,88	67,88	0,29	0	28,31	3,13	0	8,33	6,67
	ARGENSOL 54 AO	3,75	45,36	63,52	0,04	0	23,57	21,41	0	6,67	8,67
	ARGENSOL 72 CL	6,25	54,69	75,63	0,06	0	17,99	5,33	0	6	7,33
BUCK	Buck 355 CL	7,5	55,8	77,54	0,1	6,25	22,65	6,39	0,11	7,33	7,33
	Buck 363 CL	7,5	53,76	64,38	0,1	3,75	21,84	3,16	0,12	7,67	6,33
EL CENCERRO	Cacique 312 CL	11,25	s/d	s/d	0,14	1,25	s/d	s/d	0,01	s/d	s/d
	Cacique 320 CL	12,5	39,64	61,41	0,28	0	8,49	6,86	0	4	5,33
Media*		5,9	42,3	60,9	0,1	2,0	14,9	8,0	0,04	5,6	6,3
Máxima		21,3	70,7	77,5	0,3	11,3	28,3	21,4	0,2	8,3	8,7
Mínima		0	9,7	33,2	0	0	3,3	1,2	0	2,0	3,7
CV (%)		113	18	23	115	206	38	70	225	16.4	14.8
p valor		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.07	<0.01	<0.01

Ref.: INC: incidencia, SEV: Severidad. Medias en cada columna con el mismo color no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). * Los valores de media, máxima, mínima y p valor corresponden a la totalidad del ensayo (primera y segunda parte)

Tabla 4: Incidencia (INC) y Severidad (SEV) en capítulos, tallos y planta entera de cancro del girasol en Gral. Pico, González Moreno y Gral. Villegas (2019/2020) en híbridos de girasol destinados a aceite. (Segunda parte)

Empresa	Híbrido	Capítulos				Tallos				Planta entera	
		INC			SEV	INC			SEV	SEV	
		Gral. Pico	G. Moreno	Gral. Villegas	Gral. Pico	Gral. Pico	G. Moreno	Gral. Villegas	Gral. Pico	G. Moreno	Gral. Villegas
FAA	Batallador 8711 CL	1,25	38,67	48,04	0,01	2,5	10,65	4,9	0,03	5,33	5,33
KAUSAY	3153 CL	5	s/d	s/d	0,08	1,25	s/d	s/d	0,01	s/d	s/d
LIMAGRAIN	LG 5710	1,25	22,07	37,52	0,04	0	6,28	7,96	0	3,67	4,67
	LG 50760 CL	2,5	35,38	69,59	0,04	0	17,16	7,46	0	6	7,33
NIDERA	AROMO 105 HOCL	0	49,96	56,86	0	1,25	14,61	12,75	0,01	5,33	5,67
NUSEED	Nusol 4140 CL	2,5	9,65	56,31	0,04	1,25	5,54	5,02	0,01	2	4,67
	Nusol 4170 CL PLUS	1,25	46,4	73,6	0,01	8,75	8,08	7,28	0,09	4,67	5,67
	Nusol 4520 CLAO	10,00	45,53	68,31	0,13	1,25	19,84	6,16	0,03	6,33	7,33
PIONEER	P65A25	7,5	70,73	69,61	0,15	2,5	17,54	4,9	0,03	8,33	7,33
RAGT	RAGT Cabilldo CL	0	23,03	64,16	0	6,25	13,26	14,28	0,14	4	6
SYNGENTA	SYN 3970 CL	1,25	14,26	37,25	0,01	2,5	3,25	1,96	0,06	2,67	3,67
	SYN 3990 CL	1,25	18,01	64,44	0,02	0	5,76	5,83	0	3	5,67
	SYN 4070	0	s/d	s/d	0	1,25	s/d	s/d	0,01	s/d	s/d
ZETA	ZT 74L60 CLDM	13,75	s/d	s/d	0,18	0,42	s/d	s/d	0,14	s/d	s/d
Media *		5,9	42,3	60,9	0,1	2,0	14,9	8,0	0,04	5,6	6,3
Máxima		21,3	70,7	77,5	0,3	11,3	28,3	21,4	0,2	8,3	8,7
Mínima		0	9,7	33,2	0	0	3,3	1,2	0	2,0	3,7
CV (%)		113	18	23	115	206	38	70	225	16,4	14,8
p valor		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.07	<0.01	<0.01

Ref.: INC: incidencia, SEV: Severidad. Medias en cada columna con el mismo color no son significativamente diferentes (p > 0,05). * Los valores de media, máxima, mínima y p valor corresponden a la totalidad del ensayo (primera y segunda parte)

Agradecimientos

Al Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa por brindar los datos del sitio General Pico que permite el análisis conjunto de la información generada en la campaña 2019/20.

A La Esmeralda Agropecuaria y a Federico Wallace por facilitar los sitios para ensayos.

Bibliografía

- Corró Molas A., Ghironi E., Gareis R., Testa M., Pirchio B. 2019. Patosistema del Cancro del girasol por Diaporthe. Informe técnico 8 pp.
- Corró Molas, A., Comerio, R., Figueruelo, A., Ghironi, E., Sanchez, E., Bertero, A. & Pérez Fernández, J. Epiphytotic disease of sunflower stem canker in Argentina. 19th international Sunflower Conference. Edirne, Turkey, 29/5-3/6/2016. P 825-827.
- Ghironi E., Corró Molas A., Sanchez E. y Gareis E. 2018. Variaciones en las pérdidas de rendimiento y aceite por cancro del tallo del girasol en la región semiárida pampeana central. Libro de resúmenes 5 Congreso Argentino de Fitopatología. Tucumán. 2018
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Huguet N. 2006. Occurrence of Phomopsis helianthi in Argentina and Uruguay. Helia 29, 44:121-126.
- Mancebo M.F., Bazzalo E., Reid R. J., Kontz B., and F. M. Mathew. 2019 a. First Report of Diaporthe gulyae Causing Phomopsis Stem Canker of Sunflower (Helianthus annuus) in Argentina. Diseases notes. Plant Disease Volume 103, Number 70, 7 May 2019.
- Mancebo M.F., Quiroz F., Troglia C., Bazzalo M.E. y R. J. Reid. 2019 b. Prevalencia del Cancro del tallo y

Podredumbre del capítulo de girasol en la región girasolera sur de Buenos Aires. Identificación de agentes causales. Presentación Poster en 7º Congreso Argentino de Girasol. Buenos Aires.

- Marisevic, S., Thompson S.M., Gulya T.J. and S.G. Markell, 2016. "Phomopsis stem canker: Diaporthe/Phomopsis spp Complex" in Compendium of Sunflower Diseases, eds R. M. Harveson, S. G. Markell, C. C. Block and T. J. Gulya. St. Paul, MN: The American Phytopathological Society, 38–40.
 - Mihaljcevic, M., Petrov, M. and Cvetkovic, M.M., 1980. Phomopsis sp. novi parazit suncokretau Jugoslaviji. (Phomopsis sp., a new sunflower parasite in Yugoslavia.) Savremena Poljoprivreda, 28:531-539.
 - Ridao A. 1994. Quebrado de tallo y otras afecciones provocadas por Diaporthe helianthi (Phomopsis helianthi Munt.). En: Enfermedades del girasol en la Argentina, Manual de reconocimiento. (V. Pereyra & A. Escande eds). Unidad Integrada Balcarce. Balcarce. pp. 61-66.
 - Stewart S. 2005. La phomopsis o cancro del tallo del girasol. 2005. Revista INIA N 2: 20-22.
-

CAPÍTULO 6

Ensayos Comparativos de Rendimiento de Girasol INTA-CIALP 2020/21

Perlo Gallio, Alexandra¹; Corró Molas, Andrés^{2,3}; Ghironi, Eugenia³

1 Responsable ECR – CIALP. 2 FAUNLPam. 3 INTA – AER General Pico

Introducción

La región semiárida pampeana presenta zonas con gran potencial productivo para el cultivo de girasol. Junto a la región sudeste de Buenos Aires y noreste argentino constituyen las 3 principales zonas de producción de girasol de Argentina. El área sembrada se repartió en el territorio de nueve provincias, destacando entre ellas la participación de Buenos Aires (54% del área sembrada en Argentina), Chaco (16%), Santa Fe (13%) y La Pampa (9%), datos de la Bolsa de Comercio de Rosario campaña 2019/20.

Una de las herramientas que disponen los productores para el éxito del cultivo de girasol es la elección de cultivares. En esta decisión influyen objetivos y necesidades variables asociadas a cada productor. No obstante, el conocimiento de la adaptación de los híbridos a las condiciones locales es el insumo imprescindible para realizar una adecuada elección. Esta adaptación tiene que incluir tanto aspectos edafoclimáticos como aquellos relativos a las plagas que afectan el cultivo.

Conocidos son los graves daños ocasionados por aves especialmente por paloma torcaza (*Zenaida auriculata*), que si bien se observa una disminución de la afectación por esta plaga a nivel regional, existen en el mercado materiales que favorecen la mitigación al daño como son los híbridos inclinadores, con capítulos orientados hacia el suelo, con formas convexas y con brácteas dispuestas hacia el centro del receptáculo (Zuil, 2014). Otra plaga que afectó severamente al girasol sobre todo en campañas anteriores fue el hongo *Diaporthe helianthi* (asexual: *Phomopsis*

helianthi) que produce el cancro del tallo y podredumbre seca del capítulo de girasol. En la campaña 2020/21 se observaron bajos niveles de esta enfermedad. También se presentaron bajas poblaciones de insectos perjudiciales como oruga medidora (*Rachiplusia nu*) y gata peluda (*Spilosoma virginica*).

Durante la campaña 2020/21 se llevaron a cabo 2 ensayos comparativos de rendimiento establecidos en la Planicie Medanosa Norte de La Pampa con el objetivo de evaluar cultivares disponibles en el mercado en las condiciones de producción locales, tanto en sus características productivas como las correspondientes a su comportamiento ante adversidades presentes en dicha región.

Estos ensayos se realizaron en conjunto por Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa e INTA General Pico, con la colaboración de profesionales y empresas proveedoras de semillas.

Materiales y Métodos

Los ensayos comparativos de rendimiento se realizaron en un lote de producción a 18,5 km de General Pico, departamento Maracó, La Pampa.

En el primer ensayo participaron 22 híbridos destinados a producción de aceite que incluyeron cultivares convencionales y resistentes a imidazolonas (CL), a su vez dentro de ambos grupos hay cultivares con alto contenido de ácido graso oleico (AO) como así también resistentes a Mildiu causado *Plasmopara halstedii* (DM).

El segundo ensayo incluyó 10 cultivares de girasol confitero.

Momento	Tipo	Fecha	Producto	Dosis (L/ha)
Pre-siembra	Automotriz	25-ago	Glifosato	1,8
			2,4 - D	0,8
			Diflufenican	0,15
		15-sep	Paraquat	2
			Sulfentrazone	0,17
			S-metholaclor	0,9
			Clorantranilprole 10%, lambdacialotrina 5%	0,08
Post-emergencia	Mochila	30-nov	Haloxifop 54%	0,15
			Aceite de soja metilado	0,5

Tabla N°1: Aplicaciones para control de malezas e insectos.

En pre-siembra se realizó un análisis de suelo con el fin de determinar disponibilidad de fósforo, pH, textura, materia orgánica, N-nitratos (0-20 cm) y el contenido de humedad de suelo hasta los 2 metros de profundidad. Los resultados se adjuntan en las Tablas N°3 y 2 respectivamente.

En ambos ensayos, las unidades experimentales (parcelas) constaron de 4 surcos de 8 metros de largo. El diseño estadístico utilizado fue en bloques al azar completamente aleatorizado con 4 repeticiones.

La siembra se realizó en forma directa sobre cultivo antecesor maíz. Para la misma se utilizó una sembradora apropiada para ensayos, con dosificador de conos con accionamiento eléctrico de 4 surcos, distanciados a 0,52 m. La fecha de siembra fue el 13 de octubre para el ensayo de girasol aceitero y el 21 del mismo mes para el confitero. Dicha diferencia fue con el propósito de que lleguen a madurez al mismo tiempo.

La fertilización, en ambos casos, se realizó al voleo con 150 kg/ha de urea azufrada los días 19 y 24 de noviembre en los ensayos de aceitero y confitero respectivamente.

En el estado fenológico V4 (Schneiter and Miller, 1981) se procedió al raleo manual, para lograr una densidad de 45.000 plantas/ha en el ensayo de cultivares destinados a aceite y de 35.000 plantas/ha en híbridos confiteros.

El control de malezas e insectos previo a la siembra se realizó con pulverizadora automotriz de manera óptima. Para el control de malezas de hoja fina en post-emergencia se hizo una aplicación dirigida con mochila. Además se procedió a repasos manuales en casos de escapes de malezas. Las distintas aplicaciones se encuentran deta-

lladas en la Tabla N°1.

Se registró la fecha de floración. En el estado R8-R9 se evaluó la altura máxima de plantas y las 4 características de los cultivares (propuestas por Zuil, 2014), asociadas a la reducción del daño por palomas, que se detallan a continuación:

- Ángulo del capítulo: La medición se realizó con un compás, siendo 0 cuando el capítulo está perpendicular al suelo y 90 cuando la superficie del capítulo se ubica paralelo al suelo.
- Inclinación del capítulo: La medición se realizó con una regla, en centímetros, y representa la distancia entre el punto máximo de altura del tallo y la inserción del capítulo.
- Forma del capítulo: Se determinó visualmente respetando la siguiente escala, 1=plano, 2=cóncavo, 3=convexo y 4=deforme.
- Orientación de las brácteas: Se determinó mediante escala de observación visual, variando desde 1 (orientadas hacia el centro del capítulo) a 4 (orientadas hacia afuera del receptáculo).

La cosecha se hizo de forma manual. Luego se procedió a la trilla con máquina estacionaria marca Forty. El producto de la trilla (aqueños) fue pesado y posteriormente se midió el contenido de humedad. El rendimiento de aqueño es expresado a la humedad de recibo del 11 %. El contenido de materia grasa se determinó, en cada una de las cuatro réplicas, en los híbridos destinados a aceite, mediante Spinlock Magnetic Resonance Solutions (SLK RMN Seed v3.03.003). El rendimiento ajustado expresa el rendimiento de aqueños más la bonificación obtenida por el conteni-

do de materia grasa. El rendimiento ajustado relativo es calculado por el cociente entre el rendimiento ajustado del híbrido y el promedio del ensayo. En los cultivares destinados a confitería, se determinó el calibre mediante una batería de 4 tamices de 9.5, 8.75, 8 y 6.5 mm de diámetro sobre una muestra de 100 gramos donde el resultado de cada fracción se expresó en porcentaje.

Los datos fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias de medias mediante el Test LSD Fisher (0,05) utilizando el software Infostat (2014).

Resultados

Agua y suelo

La disponibilidad de agua en el suelo a la siembra fue óptima hasta los 2 metros de profundidad. No se observó presencia de napa hasta esa profundidad pero se observa un aumento entre 180 y 200 cm que podría estar relacionado con una napa más profunda (Tabla N°2). Las características físico – químicas del suelo se presentan en la Tabla N°3.

Condiciones meteorológicas

Las precipitaciones registradas durante el año 2020 fueron similares al promedio histórico de la zona (1960 – 2019) Sin embargo, las precipitaciones ocurridas durante los meses de desarrollo del cultivo (octubre a febrero) fueron de 232 mm para la campaña 2020/21 e inferiores en un 46 % al promedio histórico de la zona de 435 mm. La temperatura máxima media mensual fue superior

a la histórica de la zona para los meses de noviembre y diciembre, mientras que en octubre y enero fue menor. No se registraron estreses térmicos durante el período crítico del cultivo (Tabla N°4).

Tabla N°2: Agua útil a la siembra.

Profundidad (cm)	Agua útil (mm)
0-20	28
20-40	21
40-60	21
60-80	13
80-100	9
100-120	9
120-140	12
140-160	11
160-180	17
180-200	27
Total	168

Tabla N°3: Análisis de suelo.

Profundidad (cm)	0-20
Fósforo extraíble Bray (ppm)	8,9
N - Nitratos (ppm)	10,4
Materia Orgánica (%)	2,4
Ph	6,72
Conductividad eléctrica (mS/cm)	1,21
Arena (%)	70
Limo (%)	22
Arcilla (%)	8
Textura	Franco Arenosa

Variabes climáticas	Período	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Temperatura Máxima Media	2020/21	20,4	28,1	31,8	29,7	29,4
	Histórica (1973 - 2011)	22,9	26,3	29,4	30,4	29,2
Temperatura Mínima Media	2020/21	4,7	11,9	12,6	13,9	12,6
	Histórica (1973 - 2011)	7,9	10,8	13,9	15,1	13,9
Temperatura Media	2020/21	12,3	21	22,3	21,7	20,7
	Histórica (1973 - 2011)	15,6	18,8	21,8	22,9	21,6
Humedad Relativa Media	2020/21	61	57	49	62	66
	Histórica (1973 - 2011)	63	59	57	60	64
Precipitaciones	2020/21	43	62	27	65	35
	Histórica (1960 - 2019)	80	82	100	88	85

Fuente: Estación Meteorológica La Laura, Trebolares, y Belmonte y otros (2017)

Tabla N°4: Temperaturas, humedad y precipitaciones mensuales registradas durante la campaña 2020/21 y el promedio histórico de la zona durante el ciclo de desarrollo del cultivo. Fuente: Estación meteorológica La Laura, Trebolares.

Las características de los híbridos destinados a aceite se presentan en las tablas N°5 y 6, mientras que los destinados a confitería se muestran en tablas N°7, 8 y 9.

Tabla N°5. Floración, caracteres de tolerancia a pájaros y altura de plantas en híbridos de girasol para aceite. Ensayos CIALP – INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Floración (R5.5)		Ángulo (°)	Inclinación (cm)	Brácteas	Forma del capítulo	Altura de planta (cm)
		Fecha	DDS*					
203 CLDM	ACA	4/1/2021	83	90,00	18,00	3	3	169,33
216 CLDM		31/12/2020	79	90,00	10,00	2	1	157,25
869 DM		24/12/2020	72	87,50	8,25	3	1	153,25
ADV 5505 CL	ADVANTA	3/1/2021	82	91,25	8,75	3	1	162,00
ADV 5500		30/12/2020	78	90,00	8,33	3	2	150,75
ARGENSOL 074 CL	ARGENETICS	28/12/2020	76	90,00	28,67	3	2	123,67
355 CL	BUCK	30/12/2020	78	92,50	14,25	2	3	144,00
363 CL		28/12/2020	76	91,25	13,75	2	3	135,50
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	26/12/2020	74	87,50	11,75	3	3	129,00
BATALLADOR 8711 CL	FEDERACION AGRARIA ARGENTINA	31/12/2020	79	91,25	19,75	3	2	161,00
LG 5626 AO	LIMAGRAIN	23/12/2020	71	90,00	11,00	3	3	126,00
LG 5710		31/12/2020	79	92,50	19,00	3	2	143,00
LG 50760 CL		29/12/2020	77	93,75	9,25	3	3	146,50
NUSOL 4170 CL PLUS	NUSEED	31/12/2020	79	90,00	7,25	2	2	150,50
NUSOL 4520 CL AO		23/12/2020	71	90,00	10,00	3	3	122,50
RGT CABILDO CL	RAGT SEMILLAS	2/1/2021	81	90,00	9,75	3	3	140,75
RGT CATEDRALL		28/12/2020	76	91,25	8,00	3	2	140,00
EXP - RAGT CLDM		31/12/2020	79	92,50	13,50	3	2	135,50
NS 1109 CL	NIDERA	1/1/2021	80	95,00	11,25	3	3	141,25
ZT 74L60 CLDM	ZETA SEMILLAS	28/12/2020	76	88,75	10,75	2	2	151,25
PAN 7047 CL	PIONEER	2/1/2021	81	91,25	8,00	2	1	168,25
INTA TESTIGO	TESTIGO	31/12/2020	79	93,75	15,25	3	2	140,75
	MEDIA	30/12/2020	78	91	12			145
	CV%			2,83	18,5			3,8
	DMS ($\alpha=0.05$)			3,70	3,23			7,90
	MAXIMA	4/1/2021	83	94	29			169
	MINIMA	23/12/2020	71	88	7			123

*DDS: días desde siembra a R5.5.

Tabla N° 6: Densidad, rendimiento de aquenios, peso de mil semillas, materia grasa, rendimiento ajustado y rendimiento ajustado relativo de híbridos convencionales y CL. Fuente: Ensayos CIALP – INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Plantas /ha	Rendimiento de aquenios (kg/ha)	Peso mil aquenios (g)	Materia Grasa (%)	Rendimiento Ajustado (kg/ha)	Rendimiento Ajustado Relativo
203 CLDM	ACA	43269	3950	54,83	45,3	4215	0,88
216 CLDM		42668	4257	71,13	52,07	5117	1,07
869 DM		41467	3581	72	53,3	4385	0,92
ADV 5505 CL	ADVANTA	42068	3630	66	53,96	4488	0,94
ADV 5500		44471	4043	69,50	53,3	4953	1,04
ARGENSOL 074 CL	ARGENETICS	42468	3616	59,00	48,45	4069	0,85
355 CL	BUCK	40865	4002	55,38	52,85	4859	1,02
363 CL		46274	4316	57,75	52,2	5201	1,09
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	42067	3677	56,13	49,39	4219	0,89
BATALLADOR 8711 CL	FEDERACIÓN AGRARIA ARGENTINA	42067	3674	58,38	50	4265	0,89
LG 5626 AO	LIMAGRAIN	43269	3511	74,63	49,32	4013	0,84
LG 5710		42067	4179	60,25	53,64	5167	1,08
LG 50760 CL		43269	4475	54,38	54,04	5549	1,16
NUSOL 4170 CL PLUS	NUSEED	42668	3862	62,38	50,33	4633	0,97
NUSOL 4520 CL AO		42668	3794	55,75	54,92	4813	1,01
RGT CABILDO CL	RAGT	42067	3951	55,38	55,93	5070	1,06
RGT CATEDARLL		42668	3873	58,63	50,88	4549	0,95
EXP - RAGT CLDM		40264	3883	63,50	52,72	4729	0,99
NS 1109 CL	NIDERA	43870	4167	48,13	55,29	5274	1,11
PAN 7047 CL	PIONEER	40865	3725	67	54,27	4644	0,97
ZT 74L60 CLDM	ZETA SEMILLAS	41466	3737	64	55,97	4814	1,01
INTA TESTIGO	TESTIGO	44471	4438	62,13	56,89	5754	1,21
	MEDIA	42604	3925	61,2	53	4763	1,00
	CV%	7,68	12,3	7	5,7	14	
	DMS ($\alpha=0.05$)	4680	690,0	6,1	4,3	956	
	MÁXIMO	46274	4475	74,6	57	5754	1,21
	MÍNIMO	40264	3511	48,1	45	4013	0,84

Tabla N°7: Floración, caracteres de tolerancia a pájaros y altura de las plantas en híbridos de girasol confitero. Ensayos CIALP-INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Floración (R5.5)		Ángulo (°)	Inclinación (cm)	Brácteas	Forma del capítulo	Altura de planta (cm)
		Fecha	DDS*					
Valia 41	ARGENSUN	8/1/2021	79	86,25	15,75	3	2	139,50
Valia 92		1/1/2021	72	87,50	16,25	3	2	134,50
NTC 99		4/1/2021	75	85,00	18,25	3	3	146,00
H 8016 EXP		2/1/2021	73	88,75	20,75	2	3	143,75
H 9015 EXP		31/12/2020	71	86,25	15,25	2	2	138,25
X 4334	NUSEED	31/12/2020	71	63,75	9,25	2	1	145,00
RH 841	GIRASOLES DEL PLATA	31/12/2020	71	85,75	19,25	3	3	133,00
Francisco	SEEDAR	31/12/2020	71	90,00	19,50	3	1	132,00
Panda XL		7/1/2021	78	90,00	15,75	1	1	152,50
SF 7021	TESTIGO	31/12/2020	71	88,25	17,00	3	1	134,50
	MEDIA	2/1/2021	73	85	17			140
	CV%			6,59	12,42			8,01
	DMS(α=0.05)			8,79	3,59			14,19
	MÁXIMA	8/1/2021	79	90	21			153
	MÍNIMA	31/12/2020	71	64	9			132

*DDS: días desde la siembra a R5.5.

Tabla N°8: Densidad, peso de mil semillas, rendimiento de aquenios y rendimiento ajustado relativo de híbridos confiteros. Fuente: Ensayos CIALP – INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Plantas/ha (n°)	Peso de mil Aquenios (g)	Rendimiento de aquenios (kg/ha)	Rendimiento Ajustado Relativo
Valia 92	ARGENSUN	33053	153,13	3716	0,99
Valia 41		37259	151,38	3973	1,06
NTC 99		31250	152,5	3973	1,06
H 9015 EXP		30649	160,13	3828	1,02
H 8016 EXP		31250	167	3911	1,04
X 4334	NUSEED	32452	144,13	3109	0,83
Francisco	SEEDAR	33053	142,88	3277	0,88
Panda XL		30893	162	3912	1,05
RH 841	GIRASOLES DEL PLATA	29447	164,13	4506	1,20
SF 7021	TESTIGO	30048	150,38	3226	0,86
	MEDIA	31935	154,76	3743	1
	CV%	15,78	7,58	11,4	
	DMS (α=0.05)	7427	17,23	628	
	MÁXIMO	37259	164,13	4506	1,20
	MÍNIMO	29447	142,88	3109	0,86

Tabla N°9: Calibres de girasol confitero. Fuente: Ensayos CIALP – INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Retención sobre zaranda (mm)						Bajo Zaranda (mm)
		9,5 (%)	8,75 (%)	1° Calidad Total (%)	8 (%)	6,5 (%)	2° Calidad Total (%)	6,5 (%)
Valia 92	ARGENSUN	68,7	17,5	86,2	9,0	4,4	13,4	0,4
Valia 41		46,7	30,9	77,6	18,8	3,5	22,3	0,1
NTC 99		38,5	41,7	80,2	16,1	3,6	19,7	0,1
H 9015 EXP		80,3	15,7	96,0	3,5	0,4	3,9	0,1
H 8016 EXP		40,2	36,9	77,1	19,6	3,1	22,7	0,2
X 4334	NUSEED	58,1	27,3	85,4	11,2	3,1	14,3	0,3
Francisco	SEEDAR	53,4	29,9	83,3	13,2	3,4	16,5	0,2
Panda XL		41,8	41,2	83,0	15,0	1,8	16,8	0,2
RH 841	GIRASOLES DEL PLATA	80,5	14,4	94,9	4,4	0,6	5,0	0,1
SF 7021	TESTIGO	61,2	24,0	85,2	12,0	2,6	14,6	0,2
	MEDIA	56,9	27,6	84,9	12,3	2,7	14,9	0,2
	CV%	14,3	17,4	6,8	36,5	61,2	38,6	78,3
	DMS ($\alpha=0.05$)	11,8	7,0	8,4	6,4	2,3	8,4	0,2
	MÁXIMO	80,5	41,7	96,0	19,6	4,4	22,7	0,4
	MÍNIMO	38,5	14,4	77,1	3,5	0,4	3,9	0,1

Variación interanual del cancro del tallo y podredumbre seca de capítulo por *Diaporthe sp.*

Los niveles de incidencia y severidad de cancro y podredumbre por *Diaporthe sp.* son variables entre años en la misma región. Los años con niveles bajos no implican que la enfermedad esté ausente. Relevamientos realizados por profesionales de la EEA Anguil en las dos últimas campañas indicarían que la presencia del hongo se mantiene en niveles elevados en gran parte de la región (Colombo D. com. pers.)

Una parte importante de esta variación podría deberse a la concomitancia temporal de condiciones favorables para la liberación de ascosporas del hongo y la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo. Esta última, se estima que se produce alrededor del estado de estrella para las infecciones en tallos, mientras que en el caso de las infecciones en capítulo no existen antecedentes que determinen el período de mayor susceptibilidad.

Se han desarrollado modelos para predecir el momento de liberación de ascosporas en Francia (1996) y Uruguay (2019). En este último caso, los

mejores modelos incluyen variables asociadas con precipitaciones y frecuencia de mojado foliar, combinado con la ocurrencia simultánea de alta humedad relativa y baja amplitud térmica. Estas condiciones podrían ser más favorables en la región sudeste de Buenos Aires, donde la campaña pasada se detectaron focos con altos niveles de incidencia y severidad, y donde se observa un aumento sostenido de las situaciones de daño. En la región semiárida, la evolución de los niveles de

Tabla 10: Evolución de síntomas de cancro del tallo en girasol destinado a aceite. Datos promedio de ensayos de 6 campañas en Gral. Pico, La Pampa. Fuente: CIALP-INTA.

Campaña	INc _t (%)	SEV _t	INc _c (%)	SEV _c
2015/16	14	0,29	---	---
2016/17	56	1	74	2,3
2017/18	10	0,24	83	1,6
2018/19	1,25	0,02	13,9	0,2
2019/20	2,4	0,04	5,9	0,09
2020/21	0,17	0,005	0,45	0,004

OBS.: INc: incidencia, SEV: Severidad. t: tallo c: capítulo
Escala de Severidad fluctúa entre 0: sin cancro a 4: máximo

incidencia y severidad en tallos y en capítulos muestra un descenso en los últimos años (Tabla 10).

Los bajos niveles de incidencia y severidad en el sitio de evaluación determinaron que no sea factible diferenciar el comportamiento sanitario entre híbridos.

Agradecimientos

Agradecemos a Federico Wallace por brindarnos el sitio y colaboración para realizar los ensayos. Las empresas que participaron con sus híbridos. Carlos Portu por brindar el sitio para la trilla. Carlos Viroletti (Nutrien Ag Solution) por el aporte de fertilizantes. ACA por su colaboración en la determinación de contenido de materia grasa. Federico Meier por la preparación y siembra de ensayos. Bruno Pirchio por la gestión y colaboración en recepción de semillas.

Bibliografía

- Bolsa de Comercio de Rosario <https://www.bcr.com.ar>
- Delos, M., and Moinard, J. 1996. ASPHODEL: Modèle de simulation des épidémies de Phomopsis du tournesol (*Diaporthe helianthi*). Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 61/2b, 1996. p. 555-565.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014.

Tabla 11: Evolución de síntomas de cancro del tallo en girasol confitero. Datos promedio de ensayos de 6 campañas en Gral. Pico, La Pampa. Fuente: CIALP-INTA.

Campaña	INcT (%)	SEVt	INcC (%)	SEVc
2015/16	20	0,51	---	---
2016/17	68	1	96	3
2017/18	4	0,06	53	1
2018/19	0,2	0,003	50	0,6
2019/20	0,05	0,005	22	0,25
2020/21	0,23	0,002	0,22	0,002

OBS.: INC: incidencia, SEV: Severidad. t: tallo c: capítulo
Escala de Severidad fluctúa entre 0: sin cancro a 4: máximo

Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

- Moschini R. C. & M. J. Rodríguez & M. I. Martínez & S. Stewart, 2019. Weather-based predictive models for *Diaporthe helianthi* ascospore release in Uruguay. *Australasian Plant Pathology* 48 (5) : 519-527
- Parodi, N. Corró Molas A. y Ghironi E. 2020. Ensayos comparativos de rendimiento de girasol 2019/20. Informe electrónico
- Schneiter, A.A., Miller, J.F., 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science* 21: 901-903.
- Zadoks, J.C., T.T. Chang, and C.F. Konzak. 1974.
- Zuil S. 2014. Girasol y aves, características del capítulo para disminuir sus daños. INTA EEA Reconquista. *Voces y Ecos* N 22:12-15.

CAPÍTULO 7

Ensayos Comparativos de Rendimiento de Girasol INTA-ASAGIR 2020/21

Corró Molas, Andrés^{1,2}; Ghironi, Eugenia¹

1 INTA – AER General Pico. 2 FAUNLPam

Durante la campaña 2020/21 se retomaron los ensayos comparativos de rendimiento del cultivo de girasol que se realizan en forma conjunta entre el INTA y la Asociación Argentina de Girasol (ASAGIR).

El objetivo fue evaluar cultivares de girasol disponibles en el mercado en las condiciones de producción locales, tanto en sus características productivas como las correspondientes a su comportamiento ante las adversidades presentes en nuestra región.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en un lote de producción en la planicie medanosa norte, a 25 km de General Pico, departamento Maracó, en La Pampa. En el mismo participaron 27 cultivares de girasol destinados a la producción de aceite. En pre-siembra se extrajeron muestras de suelo de 0 a 20 cm de espesor para determinar las fracciones granulométricas (sedimentación), materia orgánica total (MOT, Walkley y Black), fósforo extractable (P, Bray y Kurtz I), contenido de nitrógeno de nitratos (ácido. Cromotrópico), pH (1:25). El contenido de humedad del suelo (método gravimétrico) se determinó a intervalos de 20 cm hasta 200 cm de profundidad. Los resultados se adjuntan en las Tablas N°1.

La siembra se realizó el 5/10/2020 en forma directa sobre cultivo antecesor soja. Para la misma se utilizó una sembradora apropiada para ensayos, con dosificador de conos con accionamiento eléctrico de 4 surcos, distanciados a 0,52 m. Las unidades experimentales constaron de 4 surcos de 8 metros de largo. El diseño estadístico utilizado fue en bloques al azar completamente aleatorizado con 3 repeticiones.

La fertilización se realizó al voleo con 150 kg/ha de urea azufrada el día 19/11/2020. En el estado fenológico V4 (Schneider and Miller, 1981) se procedió al raleo manual, para lograr una densidad de 45.000 plantas ha⁻¹ en el ensayo.

El control de malezas e insectos se realizó con pulverizadora automotriz de manera óptima. Se registró el momento de floración y en el estado R8-R9 se evaluó la altura máxima de plantas.

La cosecha se hizo de forma manual. Luego se procedió a la trilla con máquina estacionaria marca Forty. El producto de la trilla (aquenios) fue pesado y posteriormente se midió el contenido de humedad. El rendimiento de aquenio es expresado a la humedad de recibo del 11 %. El contenido de materia grasa se determinó, en cada una de las cuatro réplicas, en los híbridos destinados a aceite, mediante Spinlock Magnetic Resonance Solutions (SLK RMN Seed v3.03.003). El rendimiento ajustado

Tabla N°1: Fracciones granulométrica (Textura), contenido de materia orgánica total (MOT), nitrógeno de nitrato (N-NO₃), fósforo extractable (P) y pH, de 0-20 cm de espesor de suelo.

Textura		M.O.T	N -NO ₃	P	pH
Arena	Arcilla + Limo		0 - 20 cm	0 - 20 cm	
%	%	%	Kg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹	
62	38	1,75	23,14	18	7

expresa el rendimiento de aquenios más la bonificación obtenida por el contenido de materia grasa. El rendimiento ajustado relativo es calculado por el cociente entre el rendimiento ajustado del híbrido y el promedio del ensayo. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias de medias mediante el Test LSD Fisher (0,05) utilizando el software Infostat (Di Rienzo et al 2011).

Resultados

Las precipitaciones ocurridas durante el ciclo de desarrollo del cultivo (octubre a febrero) fue-

ron de 232 mm para la campaña 2020/21 e inferiores en un 46 % al promedio histórico de 435 mm.. No se registraron estreses térmicos durante el período crítico del cultivo.

EL suelo es franco arenoso, profundo y se encontraba a capacidad de campo al momento de la siembra. Las características físico químicas del suelo muestran en la tabla N°1.

Las variables evaluadas en los cultivares de girasol destinados a aceite que participaron del ensayo se presentan en la tabla N°2.

La incidencia y severidad de cancro del tallo y pudrición de capítulo por *Diaporthe helianthi* fue-

Tabla N°2: Días a floración, altura y densidad de plantas, rendimiento de aquenios, materia grasa, rendimiento ajustado y rendimiento ajustado relativo de cultivares de girasol destinados a aceite. Fuente: Ensayos ASAGIR – INTA 2020/21

Cultivar	Empresa	Días a floración	Altura (cm)	Densidad (plantas/ha)	Rendimiento de granos (Kg/ha)	Aceite (%)	Rendimiento Ajustado (Kg/ha)	Rendimiento Relativo Ajustado (%)
ACA 203 CLDM	ACA	82	164	45361	3994	44,2	4170	0,9
ACA 869	ACA	76	161	47503	3988	51,4	4741	1,0
ACA 216 CLDM	ACA	81	163	45312	4509	52,0	5413	1,1
16CL0034	ACA	79	137	48329	4431	50,3	5169	1,1
ADV 5505 CL	ADVANTA	82	156	43522	4643	49,7	5357	1,1
ADV 5205 CLHO	ADVANTA	78	154	44380	4898	50,4	5722	1,2
AG 2500	AG SEED	78	140	45361	4692	57,2	6109	1,3
ARGENSOL 074 CL	ARGENETICS	76	122	47044	3523	44,7	3729	0,8
BRV 3304 CPDM	BREVANT	81	140	47144	4441	54,3	5532	1,2
BUCK 355 CL	BUCK	80	127	46107	3520	48,9	4002	0,8
BUCK 363 CL	BUCK	79	132	47733	3811	52,5	4603	1,0
CACIQUE 312 CL	EL CENCERRO	80	132	47300	3685	47,0	4053	0,9
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	76	126	46603	3657	45,9	3940	0,8
EXP S1407	EL CENCERRO	80	149	47168	3553	54,0	4403	0,9
EXP S1705	EL CENCERRO	77	131	44822	3717	52,4	4485	0,9
LG 50760 CL	LIMAGRAIN	81	162	46883	4916	51,1	5802	1,2
LG 5710	LIMAGRAIN	82	144	45980	4366	51,0	5153	1,1
LG 5626 AO	LIMAGRAIN	76	133	47070	3086	45,2	3284	0,7
SYN 3970	NK SEEDS	80	143	47559	4373	56,9	5664	1,2
SYN 3990	NK SEEDS	80	145	46472	4058	56,7	5248	1,1
NUSOL 4170 CL PLUS	NUSEED	82	162	46163	3958	48,9	4502	1,0
NUSOL 4520 CL AO	NUSEED	77	121	44151	3770	47,6	4193	0,9
ORI 730 CL	RURAL CO	82	174	45230	4554	47,4	5048	1,1
ORI 40650 Exp	RURAL CO	82	141	47740	4210	43,8	4361	0,9
TOB 4260 CL	TOBIN	79	160	44968	4363	54,9	5491	1,2
ZT 74L60 CL	ZETA Semillas	76	145	46056	3362	53,9	4160	0,9
ZT 75L50	ZETA Semillas	80	160	44976	4236	34,8	3621	0,8
	Promedio	79	146	46965	4081	49,9	4733	1,0
	DMS	-	-	3950	473	3,2	590	-
	CV (%)	-	-	5,4	7,1	3,9	7,7	-
	Máximo	82	141	47740	4916	57,2	6109	1,3
	Mínimo	79	160	44968	3086	34,8	3284	0,7

Tabla 3: Comportamiento de híbridos de girasol frente a Marchitamiento vascular por *Verticillium dahliae*. Campaña 2020/21. Ensayo INTA-ASAGIR. Agustoni, LP.

Híbrido	Criadero	Severidad *
ACA 203 CLDM	ACA	4 a
16 CL 0034	ACA	1 de
ACA 869	ACA	1 de
20G001 CL	ACA	1 de
ADV 5205 CLHO	ADVANTA	1,3 cde
ADV 5505 CL	ADVANTA	1,3 cde
AG 2500	AG SEED	1,3 cde
ARGENSOL 074 CL	ARGENTICS	1 de
BRV 3304 CPDM	BREVANT	1,7 bcd
BUCK 355	BUCK	2,3 b
BUCK 363	BUCK	2 bc
EXP S1407	EL CENCERRO	4 a
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	1,7 bcd
CACIQUE 312 CL	EL CENCERRO	1 de
EXP S1705	EL CENCERRO	1 de
LG 5626 AO	LIMAGRAIN	2,3 b
LG 50760 CL	LIMAGRAIN	1,3 cde
LG 5710	LIMAGRAIN	0,7 e
SYN 3990	NK SEEDS	1,7 bcd
SYN 3970	NK SEEDS	1,7 bcd
NUSOL 4520 CL AO	NUSEED	1 de
NUSOL 4170 CL PLUS	NUSEED	1 de
ORI 40650 Exp	RURAL CO	1 de
ORI 730 CL	RURAL CO	1 de
TOB 4260 CL	TOBIN	1 de
ZT 74L60 CL	ZETA SEMILLAS	4 a
ZT7 5L50	ZETA SEMILLAS	1 de
Media		1,6
DMS (5%)		0,665
p-valor		p<0,01
Máximo		4
Mínimo		0,7
* OBS: Escala de 0 (mínima severidad) a 4 (máxima severidad) Evaluación sobre parcela completa.		

ron bajas y no permitieron diferenciar cultivares.

Se observaron diferencias significativas entre cultivares en el comportamiento a *Verticillium dahliae* (Tabla N°3).

Agradecimientos

A Renzo Gareis y hermanos Calandri por la colaboración y predisposición para la realización del ensayo. A Carlos Viroletti y empresa Nutrien AG Solution por el aporte de fertilizantes.

Bibliografía

- Schneiter, A.A., y J.F. Miller 1981. Description of sunflower growth stages. Crop. Science. 21: 901-903.
- Di Rienzo, J.A., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M., Robledo, C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

CAPÍTULO 8

Ensayos Comparativos de Rendimiento de Maíz INTA-CIALP 2020/21

Perlo Gallio, Alexandra¹; Corró Molas, Andrés^{2 3}; Ghironi, Eugenia³

1 Responsable ECR – CIALP. 2 FAUNLPam. 3 INTA – AER General Pico

Introducción

Durante la campaña 2020/2021 se llevaron a cabo 2 ensayos comparativos de rendimiento de maíz, en una ubicación representativa de la Planicie Medanosas Norte de La Pampa, cercana a General Pico. La variable que diferenció a los ensayos fue la fecha de siembra, uno se realizó con fecha de siembra temprana y el otro con fecha tardía.

El objetivo de los ensayos fue evaluar cultivos disponibles en el mercado, en las condiciones de producción locales, tanto en sus características productivas como en las correspondientes a sus comportamientos ante adversidades.

La elección de un híbrido de maíz no debe vincularse únicamente con su potencial de rendimiento, sino también con su interacción con el ambiente, la estabilidad y la predictibilidad. La oferta de híbridos comerciales ha crecido considerablemente e incluye gran diversidad de ciclos y atributos específicos tales como tolerancia a lepidópteros, herbicidas y enfermedades. La longitud del ciclo merece especial consideración. En general la productividad aumenta en la medida en que el híbrido puede aprovechar al máximo la estación de crecimiento; particularmente en zonas donde la estación de crecimiento presenta mayor longitud. Así los mejores rendimientos se obtendrán en ambientes benignos con cultivos de maíz de ciclo completo. El período libre de heladas, con sus variaciones interanuales, marca los límites de la estación de crecimiento de cada región.

La elección de la fecha de siembra determina cambios sustanciales en el ambiente que explora-

rá cada cultivo, lo cual repercute en la duración del ciclo de éstos y en la capacidad de capturar radiación solar, determinando consecuentemente la producción de biomasa total y el rendimiento en grano (Andrade, Otegui y Vega, 2000). Cuando la siembra se retrasa, la mayor temperatura que experimenta el cultivo durante sus etapas iniciales de crecimiento provoca la aceleración de su desarrollo fenológico, acortándose el período entre la siembra y la floración. El retraso de la siembra de maíz también expone a la planta a fotoperíodos más largos durante su etapa fotosensible. Si bien los días largos demoran la inducción del ápice, la iniciación de la panoja se anticipa en siembras tardías debido al efecto térmico prevaeciente, que acelera el desarrollo. (Andrade y col. 1993).

También, las mayores temperaturas aceleran la velocidad de aparición de hojas. Este aumento en la velocidad de emergencia y despliegue de las hojas determina el rápido establecimiento de un canopy eficiente en capturar la luz solar, acumulando generalmente más biomasa al momento de la floración que las siembras tempranas. Este efecto, sumado a los niveles crecientes de radiación solar incidentes hacia el verano, le permite a las siembras tardías acumular una cantidad de radiación interceptada hasta la floración semejante a la de siembras tempranas, a pesar del menor número de días transcurridos.

Por otro lado, ciclos largos en siembras tardías, podrían presentar un mayor riesgo ante eventos de heladas tempranas. En la elección de cultivos de maíz para fecha de siembra tardía es importante también tener en cuenta cómo evoluciona el

secado de los granos, esto considerando que si se espera a que el grano alcance una humedad cercana a la de entrega (14,5%), el cultivo puede permanecer mucho tiempo en pie, con la posibilidad de que ocurran pérdidas de rendimiento por quebrado y vuelco de plantas, caída de espigas, por consumo por aves y eventuales aumentos en los niveles de micotoxinas. Las siembras tardías están expuestas a una mayor incidencia de plagas y enfermedades. La virosis del Mal de Río IV aumenta en siembras tardías y obliga a la elección de genotipos tolerantes. El barrenador del tallo en maíz (*Diatraea sacharalis*), cuyas poblaciones de adultos y el número de larvas por planta aumentan significativamente a partir de febrero (Dagoberto y col., 1980), producen importantes reducciones en el rendimiento al entorpecer la translocación de asimilados en la caña hacia los granos y aumentar las pérdidas por quebrado (Otegui y Cirilo, 2001). Diferentes eventos biotecnológicos permiten disminuir los daños asociados al barrenador del tallo. Algunos presentan efecto también sobre la isoca de la espiga (*Helicoverpa zea*).

En cuanto a las siembras tempranas, si bien tienen un mayor potencial de rinde, colocan el período crítico del maíz en una época en donde es más propenso a sufrir estrés térmico e hídrico, disminuyendo su estabilidad en el tiempo a diferencia de las fechas tardías, que se presentan con menor variación en diferentes campañas.

Los cultivos de maíz sembrados tempranamente alcanzan su madurez fisiológica bajo condiciones ambientales favorables para una rápida pérdida de humedad del grano, reduciendo los gastos de secado artificial en su comercialización (Cirilo A.G. 2001).

El secado de maíces tardíos se produce en momentos de menor radiación y mayor humedad lo que conlleva una prolongación relevante en el período desde madurez fisiológica a madurez de cosecha. Esta prolongación acarrea problemas en

el control de algunas malezas tolerantes a glifosato como *Conyza sp.*

Estos ensayos se realizaron en conjunto por Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa e INTA General Pico, con la colaboración de profesionales y empresas proveedoras de semillas.

Materiales y Métodos

Los ensayos se realizaron en un lote de producción adyacente a la localidad de Speluzzi y a 15 km de General Pico, departamento Maracó, La Pampa. En el ensayo participaron 27 y 24 híbridos, en las fechas de siembra temprana y tardía respectivamente. De éstos, 22 fueron evaluados en ambas fechas de siembra.

En pre-siembra, se realizó análisis de suelo con el fin de determinar disponibilidad de Fósforo (P), pH, Conductividad eléctrica, Textura, Materia Orgánica (MO) y N-nitratos (de 0 a 20 cm).

Las unidades experimentales (parcelas) constan de 4 surcos de 8 metros de largo. El diseño utilizado es de bloques al azar con 4 repeticiones.

La siembra del ensayo se realizó en forma directa sobre cultivo antecesor soja, el 14 de octubre y el 26 de noviembre, para las siembras temprana y tardía respectivamente. Se utilizó una sembradora apropiada para ensayos con dosificador de conos montado de un sistema eléctrico de 4 surcos, distanciados a 0,52 m.

La densidad de siembra fue 4 veces mayor a la densidad deseada, por lo tanto, se procedió al raleo manual cuando el maíz se encontraba en el estado fenológico de V4 (Ritchie y Hanway, 1982). La densidad objetivo fue de 65.000 plantas/ha para ambas fechas de siembra.

La fertilización, en ambos casos, fue realizada al voleo con 150 kg/ha de urea azufrada (46-0-0-2,5) en el estado fenológico V4.

El control de malezas, en barbecho, se realizó con pulverizadora automotriz de forma óptima en ambos ensayos (Tabla 1). Para ambos ensayos

Momento	Tipo	Fecha	Producto	Dosis (L-Kg/ha)
Pre-siembra	Automotriz	4-may	Glifosato 72%	2,2
			2,4 - D	0,6
			Dicamba	0,25
			Coadyuvante	0,5
		26-may	Atrazina	1
			Coadyuvante	0,5

Tabla 1: Aplicaciones para control de malezas en ambos ensayos

Momento	Tipo	Fecha	Producto	Dosis (L-Kg/ha)
Pre-emergente	Mochila	15-oct	Glifosato	2,5
			Metolaclor	0,9
			Atrazina	1
			clorantraniliprole 10%+ lambdacialotina 5%	0,08

Tabla 2: Aplicación para control de malezas en maíz temprano

Momento	Tipo	Fecha	Producto	Dosis (L-Kg/ha)
Pre-emergente	Mochila	27-nov	Glifosato	2,5
			Metolaclor	0,9
			Atrazina	1

Tabla 3: Aplicación para el control de malezas en maíz tardío

se realizaron aplicaciones pre-emergentes, las cuales se encuentran detalladas en las Tablas 2 y 3. En cuanto al control de escapes, se procede a un desmalezado manual con azada.

Se registró el estado fisiológico de panojamiento (Vt) y emergencia de estigmas (R1). Luego se calcularon los días desde la siembra a Vt y R1.

A fin de llenado de granos se registró la altura de plantas y de espiga principal. En la primera se procedió a medir la distancia desde el suelo hasta el punto donde comienza a dividirse la panoja mientras que en la segunda se midió hasta el nudo de la espiga principal.

La cosecha se realizó a fines de mayo y a fines de junio para siembra temprana y tardía respectivamente. Fue realizada en forma manual, recolectando mazorcas de los dos surcos centrales. Durante la misma, se relevó el número de plantas y espigas cosechadas para determinar la densidad a cosecha y prolificidad (cociente entre espigas recolectadas y plantas cosechadas). También se registró el número de plantas quebradas por debajo de la espiga y volcadas.

Durante la presente campaña se detectaron daños en lotes de producción por Isoca de la espiga sembrados con híbridos que disponían de eventos biotecnológicos. Por solicitud de un par de colegas se incluyó una evaluación del daño en punta de espiga por *Helicoverpa zea* considerando una escala desde 0 (sin daño) a 4 (máximo daño). La evaluación se realizó en 10 espigas por parcela en las 4 réplicas.

Posteriormente se procedió a la trilla con máquina estacionaria marca Forty. El producto de la trilla (cariopse) fue pesado y luego se midió el contenido de humedad. El rendimiento ajustado (RTO Ajustado) es expresado a la humedad de recibo (14,5 %). El rendimiento relativo (RTO

Ajustado relativo) se calculó mediante el cociente entre el rendimiento ajustado del híbrido y el rendimiento ajustado medio del ensayo. Por último, se midió el peso de mil granos (PMG).

Sobre los 22 híbridos que participaron en ambos ensayos, se procedió a analizar el efecto del cambio de fecha de siembra sobre las características evaluadas. La metodología usada para simbolizar las diferencias de cada característica fue restar al valor de la fecha tardía, el correspondiente a la fecha temprana. Resultados positivos indican un valor mayor para la fecha tardía y los negativos el efecto contrario.

Los datos fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias de medias mediante el Test LSD Fisher (0,05) utilizando el software Infostat (2014). Los datos meteorológicos fueron tomados de la estación meteorológica La Laura, Trebolares (Establecimiento La Laura).

Resultados

Agua y suelo

La disponibilidad de agua en el suelo a la siembra fue óptima hasta los 2 metros de profundidad. No se observó presencia de napa hasta esa profundidad.

Se realizó un muestreo a la siembra de maíz temprano. Ambos ensayos se realizaron en el mismo lote (Tabla 4).

Las características físico-químicas del suelo son las que se detallan a en Tabla 5.

En la campaña 20/21 las precipitaciones durante el ciclo del cultivo estuvieron por debajo del promedio histórico. Dicho fenómeno estuvo fuertemente acentuado especialmente en los meses de diciembre y febrero con un 72% y 59% menos de precipitaciones, respectivamente, con respecto

Prof. (cm)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	Total
A.U. (mm)	21	17	10	10	6	9	10	15	21	37	156

Tabla 4: Agua útil en siembra temprana.

Tabla 5: Datos de suelo.

Profundidad (cm)	0-20
Fósforo disponible (ppm)	22,5
N de Nitratos (ppm)	16,1
pH	6,61
Conductividad Eléctrica (mS/cm)	1,08
Materia Orgánica Total (%)	1,1
Arena (%)	70
Limo (%)	20
Arcilla (%)	10
Textura	franco arenoso

a la media histórica de la región. Durante estos meses, ambos ensayos se encontraban en plena floración (Gráfico 1).

El estrés hídrico sufrido en dicha etapa afectó severamente el rendimiento final en ambas fechas de siembra. Con respecto a la temperatura, no se registraron estreses térmicos durante el periodo crítico.

Se encontraron diferencias significativas entre híbridos en la altura de la planta y de espigas, daño por *Helicoverpa zea*, peso de 1000 granos y rendimiento de grano.

Para las densidades utilizadas y las condiciones edafoclimáticas, los valores de prolificidad fueron bajos en ambas fechas de siembra. No obstante, se expresaron cambios en la prolificidad. Si bien se presentan los resultados, este atributo debería

evaluarse en menores densidades o mejores condiciones ambientales para favorecer su expresión.

Los niveles de quebrado y vuelco fueron muy bajos en ambos ensayos (datos no presentados).

Enfermedades como Roya común (*Puccinia sorghi*), Tizón (*Exserohilum turcicum*), Carbón (*Ustilago maydis*), Mal de Río Cuarto y podredumbres de espiga estuvieron presentes aunque en niveles bajos. No se realizó evaluación por ese motivo.

La fecha de floración, altura de planta y de espiga principal en el ensayo de maíz de siembra temprana y tardía se presentan en las Tablas 6 y 7, respectivamente. Los datos relacionados con productividad se presentan en las Tablas 8 y 9, para ambos ensayos. El comportamiento a Isoca de la espiga en maíz tardío se presenta en tabla 10.

En la Tabla 11 se puede observar la comparación de los datos tomados entre las fechas de siembra. Con el atraso de la misma, la altura de la planta aumenta al igual que la altura de la primera espiga, y el cultivo sufre un acortamiento del ciclo. Ambos datos coinciden con lo expuesto por Andrade y col. (1993)

En la fecha de siembra tardía se observó un aumento en la altura a la primera espiga y la altura de la planta en valores promedio de 19 y 31 cm respectivamente. Dicha diferencia fue muy variable entre híbridos.

En la fecha de siembra tardía, el estado feno-

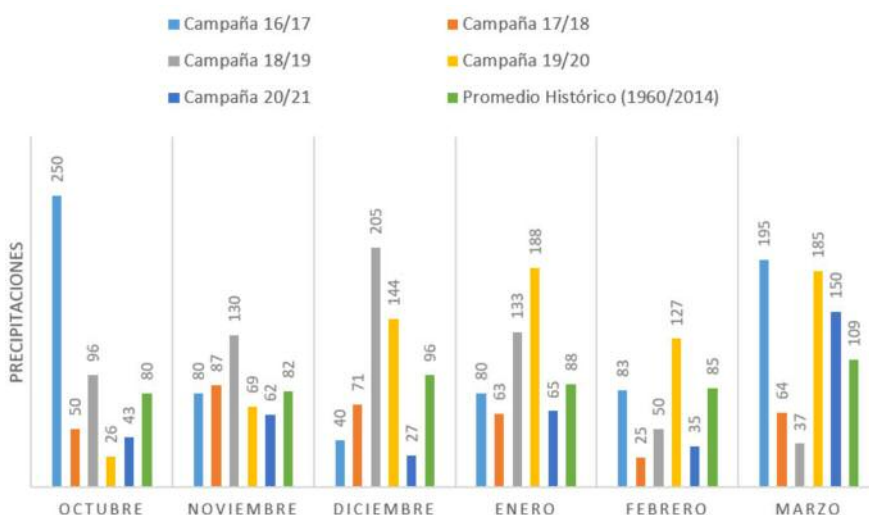


Gráfico 1: Precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo en las últimas 6 campañas. Fuente: Estación Meteorológica Est. La Laura, Trebolares.

Tabla 6: Floración, altura de plantas y de espiga principal en maíces de siembra temprana. (Vt: panojamiento, R1: emergencia de estigmas)

Híbrido	Empresa	VT		R1		Altura (cm)	
		Fecha	Días	Fecha	Días	1° Espiga	Planta
470 VT3P*	ACA	7/1/2020	85	12/1/2020	90	60,0	153,0
473 VT3P*		6/1/2020	84	12/1/2020	90	65,0	158,5
481 VT3P*		8/1/2020	86	13/1/2020	91	71,7	168,0
484 VT3P*		10/1/2020	88	15/1/2020	93	66,8	160,7
M6 VT3P*		11/1/2020	89	16/1/2020	94	65,7	165,5
ADV 8101 MGRR2*	Advanta	13/1/2020	91	17/1/2020	95	50,7	124,5
ADV 8122 VT3PRO*		4/1/2020	82	10/1/2020	88	65,7	157,7
ARG 7715 BTRRCL*	Argenetics	10/1/2020	88	14/1/2020	92	67,0	140,5
DK 7227 VT3P*	Dekalb	10/1/2020	88	14/1/2020	92	58,0	136,2
DK 7330 VT3P*		12/1/2020	90	16/1/2020	94	50,0	130,0
DM 2772 VT3P*	Don Mario	5/1/2020	83	19/1/2020	97	66,8	163,0
I 799 VT3P*	Illinois	5/1/2020	83	10/1/2020	88	60,0	157,5
I 775 MGRR2		6/1/2020	84	11/1/2020	89	62,0	158,5
LT 718 VT3P*	La Tijereta	2/1/2020	80	5/1/2020	83	68,0	164,2
LT 723 VT3P*		12/1/2020	90	16/1/2020	94	60,5	155,0
SRM 6620 MGRR2*	Limagrain	14/1/2020	92	18/1/2020	96	43,0	150,5
SRM 6620 VT3P		14/1/2020	92	18/1/2020	96	58,5	151,5
LG 30680 VIP3		9/1/2020	87	13/1/2020	91	65,2	162,0
LG 30870 MGRR2		15/1/2020	93	19/1/2020	97	64,5	125,2
MS 7123 PW*	Macro Seed	12/1/2020	90	17/1/2020	95	74,7	166,0
NS 7818 VIP3*	Nidera	10/1/2020	88	14/1/2020	92	54,2	135,2
AX 7761 VT3P		13/1/2020	91	17/1/2020	95	50,7	145,7
NS 7921 CL VIP3		8/1/2020	86	13/1/2020	91	60,0	153,7
NUCORN 2881 VT3PRO*	Nuseed	6/1/2020	84	11/1/2020	89	73,0	168,0
P 2167 VYHR*	Pioneer	10/1/2020	88	15/1/2020	93	58,5	151,1
P 2021 PWU-E*		14/1/2020	92	18/1/2020	96	62,2	161,2
QS 72-01*	Q seeds	7/1/2020	85	12/1/2020	90	68,5	157,5
	Media	9/1/2020	87,37	14/1/2020	92,26	61,88	152,61
	CV (%)					7,98	5,35
	DMS ($\alpha=0,05$)					6,94	11,55
	Maxima	15/1/2020	93,00	19/1/2020	97,00	74,70	168,00
	Mínimo	2/1/2020	80,00	5/1/2020	83,00	43,00	124,50

Fecha: Fecha media en donde el 50% de la parcela se encontraba en dicho estado.
Días: Intervalo de tiempo transcurrido entre siembra y el estado fenológico correspondiente.
* Cultivares que fueron evaluados en ambas fechas de siembra.

lógico de panojamiento se alcanzó entre 11 y 19 días antes mientras que la emergencia de estigmas se adelantó entre 11 y 22 días.

El peso de mil granos, en promedio fue levemente mayor en siembras tempranas.

El rendimiento promedio del ensayo fue mayor en la fecha de siembra tardía con una diferencia de 209 kg/ha con respecto a la temprana

(Gráfico 2). Sin embargo, existe variabilidad entre híbridos, el 57% de ellos rindió más en siembra tardía mientras que el 43% tuvo mejor rinde en siembra temprana.

La prolificidad presentó variaciones ante el cambio de fecha de siembra aunque en ambas fechas los valores fueron bajos.

Tabla 7: Floración, altura de plantas y altura de espiga principal en maíces de siembra tardía. (Vt: panojamiento, R1: emergencia de estigmas)

Híbrido	Empresa	VT		R1		Altura (cm)	
		Fecha	Días	Fecha	Días	1° Espiga	Planta
470 VT3P*	ACA	1/2/2020	67	4/2/2020	70	86,0	183,5
473 VT3P*		2/2/2020	68	6/2/2020	72	75,0	176,5
481 VT3P*		4/2/2020	70	9/2/2020	75	81,2	181,2
484 VT3P*		5/2/2020	71	9/2/2020	75	79,3	178,7
M6 VT3P*		6/2/2020	72	11/2/2020	77	98,5	199,2
ADV 8101 MGRR2*	Advanta	7/2/2020	73	12/2/2020	78	67,5	185,0
ADV 8122 VT3PRO*		1/2/2020	67	5/2/2020	71	77,3	186,7
ARG 7715 BTRRCL*	Argenetics	3/2/2020	69	7/2/2020	73	90,0	188,0
DK 72-27 VT3P*	Dekalb	4/2/2020	70	9/2/2020	75	81,8	185,0
DK 73-30 VT3P*		5/2/2020	71	10/2/2020	76	81,2	184,5
DM 2772 VT3P*	Don Mario	4/2/2020	70	9/2/2020	75	79,3	187,7
I 799 VT3P*	Illinois	9/2/2020	75	14/2/2020	80	84,0	180,5
I 695 MG		7/2/2020	73	12/2/2020	78	82,5	183,2
LT 718 VT3P*	La Tijereta	2/2/2020	68	6/2/2020	72	88,8	179,2
LT 723 VT3P*		7/2/2020	73	12/2/2020	78	77,0	172,5
SRM 6620 MGRR2*	Limagrain	9/2/2020	75	13/2/2020	79	86,0	180,3
MS 7123 PW*	Macro Seed	7/2/2020	73	12/2/2020	78	78,2	178,5
NS 7818 VIP3*	Nidera	10/2/2020	76	15/2/2020	81	79,5	181,0
AX 7784 VT3P		12/2/2020	78	17/2/2020	83	90,2	221,7
NUCORN 2881 VT3PRO*	Nuseed	5/2/2020	71	10/2/2020	76	95,8	211,2
P 2167 VYHR*	Pioneer	7/2/2020	73	12/2/2020	78	80,7	180,2
P 2021 PWU-E*		13/2/2020	79	17/2/2020	83	77,5	175,2
QS 75-01	Q seeds	7/2/2020	73	11/2/2020	77	86,0	178,7
QS 72-01*		6/2/2020	72	10/2/2020	76	89,2	200,0
	Media	5/2/2020	71,96	10/2/2020	76,50	83,01	185,76
	CV (%)					5,89	3,05
	DMS ($\alpha=0,05$)					7,09	8,21
	Máxima	13/2/2020	79,00	17/2/2020	83,00	98,50	221,70
	Mínimo	1/2/2020	67,00	4/2/2020	70,00	67,50	172,50

Fecha: Fecha media en donde el 50% de la parcela se encontraba en dicho estado.
Días: Intervalo de tiempo transcurrido entre siembra y el estado fenológico correspondiente.
* Cultivares que fueron evaluados en ambas fechas de siembra.

Tabla 8: Densidad de plantas, prolificidad, quebrado, peso de mil granos, rendimiento ajustado y rendimiento ajustado relativo. ECR Maíz temprano CIALP-INTA 2020-21

Híbrido	Empresa	Densidad (plantas/ha)	Prolificidad (espigas/plantas)	Quebrado (%)	PMG (g)	RTO Ajustado (kg/ha)	RTO Ajustado Relativo
AX 7761 VT3P	Nidera	65505	0,98	0,02	266,1	5810	1,16
ACA M6 VT3P*	ACA	63702	1,00	0,03	247,9	5798	1,15
LT 723 VT3P*	La Tijereta	63702	1,00	0,03	241,1	5765	1,14
ACA 484 VT3P*	ACA	66707	0,98	0,03	217,4	5447	1,08
NS 7818 VIP3*	Nidera	64904	0,93	0,06	233,6	5444	1,08
LG 30870 MGRR2	Limagrain	66106	0,90	0,02	267,6	5440	1,08
P 2021 PWU-E*	Pioneer	69712	0,98	0,04	227,8	5435	1,08
ACA 470 VT3P*	ACA	63101	1,03	0,00	234,3	5389	1,07
MS 7123 PW*	Macro Seed	65505	0,98	0,02	258,6	5370	1,07
NS 7921 CL VIP3	Nidera	63702	0,98	0,04	266,0	5307	1,06
QS 72-01*	Qseed	66707	0,93	0,01	259,9	5233	1,04
ADV 8122 VT3PRO*	Advanta	66707	0,95	0,00	270,9	5183	1,03
ACA 481 VT3P*	ACA	66707	0,98	0,06	259,4	5170	1,03
I 799 VT3P*	Illinois	58294	0,95	0,02	264,4	5165	1,03
LT 718 VT3P*	La Tijereta	67307	0,90	0,01	254,1	5121	1,02
ACA 473 VT3P*	ACA	61298	0,95	0,02	261,0	5069	1,01
I 775 MGRR2	Illinois	64904	0,98	0,02	256,1	5051	1,00
LG 30680 VIP3	Limagrain	58894	0,98	0,02	219,9	4964	0,99
DK 72-27 VT3P*	Dekalb	67307	0,95	0,02	252,4	4836	0,96
SRM 6620 VT3P	Limagrain	62500	0,83	0,01	240,4	4645	0,92
ADV 8101 MGRR2*	Advanta	63101	0,93	0,00	251,0	4578	0,91
P 2167 VYHR*	Pioneer	63101	0,88	0,03	251,4	4566	0,91
DM 2772 VT3P*	Don Mario	61899	0,90	0,01	223,5	4514	0,90
NUCORN 2881 VT3PRO*	Nuseed	64904	1,00	0,04	234,4	4411	0,88
DK 73-30 VT3P*	Dekalb	61098	0,98	0,04	255,4	4391	0,87
SRM 6620 MGRR2*	Limagrain	64904	0,75	0,05	239,3	4093	0,82
7715 BTRRCL*	Argenetics	62500	0,90	0,01	243,6	3730	0,74
	PROMEDIO	64251	0,94	0,02	248	5034	1,00
	CV (%)	8,10	10,70	127,95	6,92	14,27	14,25
	DMS ($\alpha=0,05$)	7322,00	0,14	0,042	24,15	1010,47	0,20
	MÁXIMO	69712	1,03	0,06	270,9	5810	1,16
	MÍNIMO	58294	0,75	0	217	3730	0,74

CV: Coeficiente de variación.

DMS: Diferencia Mínima Significativa. Test LSD Fisher al 5%

*: Cultivares que fueron evaluados en ambas fechas de siembra

Tabla 9: Densidad, prolificidad, quebrado, vuelco, peso de mil granos, rendimiento ajustado, rendimiento relativo y humedad a cosecha. ECR Maíz tardío CIALP-INTA 2020-21.

Híbrido	Empresa	Densidad (plantas/ha)	Prolificidad (espigas/plantas)	Quebrado (%)	PMG (g)	RTO Ajustado (kg/ha)	RTO Ajustado Relativo	Humedad a cosecha (%)
NS 7818 VIP3*	Nidera	64303	1,00	0,03	276,9	5861	1,12	15,50
AX 7784 VT3P	Nidera	66707	0,98	0,02	273,4	5761	1,11	15,43
M6 VT3P*	ACA	66707	1,00	0,04	258,9	5727	1,10	14,78
8101 MGRR2*	Advanta	68510	0,95	0,03	256,9	5642	1,09	15,38
LT 723 VT3P*	La Tijereta	65505	1,00	0,05	229,2	5495	1,06	14,30
8122 VT3PRO*	Advanta	65705	0,97	0,01	255,8	5393	1,04	14,43
481 VT3P*	ACA	75120	0,98	0,04	285,0	5337	1,03	14,40
NUCORN 2881 VT3PRO*	Nuseed	66707	0,93	0,05	257,1	5364	1,03	14,83
73-30 VT3P*	Dekalb	69712	0,95	0,03	262,1	5329	1,02	14,38
72-27 VT3P*	Dekalb	66105	0,98	0,03	238,0	5183	1,00	14,18
QS 72-01*	Qseeds	66105	1,00	0,01	259,9	5180	1,00	14,63
470 VT3P*	ACA	74519	1,05	0,02	224,4	5139	0,99	14,18
MS 7123 PW*	Macro Seed	65505	0,98	0,03	229,7	5146	0,99	14,85
473 VT3P*	ACA	67908	0,95	0,02	263,0	5107	0,98	14,85
P 2167 VYHR*	Pioneer	64904	0,98	0,05	192,3	5108	0,98	14,33
QS 75-01	Qseeds	70914	0,95	0,02	254,0	5035	0,97	14,63
484 VT3P*	ACA	72716	0,98	0,05	239,0	4995	0,96	14,93
DM 2772 VT3P*	Don Mario	68910	0,97	0,03	207,5	4947	0,95	14,63
P 2021 PWU-E*	Pioneer	72115	0,98	0,01	217,0	4947	0,95	14,40
I 799 VT3P*	Illinois	67308	0,98	0,07	245,4	4843	0,93	14,25
LT 718 VT3P*	La Tijereta	66707	0,98	0,02	237,1	4836	0,93	14,30
SRM 6620 MGRR2*	Limagrain	65705	1,03	0,04	226,3	4821	0,93	14,97
ARG 7715 BTRRCL*	Argenetics	60096	0,87	0,03	253,0	4704	0,91	15,13
I 695 MG	Illinois	53485	1,00	0,02	263,1	4746	0,91	14,55
	PROMEDIO	67166	0,98	0,03	246,0	5194	1,00	14,68
	CV (%)	7,88	5,45	98,90	6,69	9,74	9,70	2,96
	DMS (α=0,05)	7679,65	0,076	0,041	23,91	734,19	0,14	0,63
	MÁXIMO	75120	1,05	0,07	285,0	5833	1,12	15,50
	MÍNIMO	53485	0,87	0,01	192,3	4704	0,91	14,18

CV: Coeficiente de variación.
DMS: Diferencia Mínima Significativa. Test LSD Fisher al 5%
*: Cultivares que fueron evaluados en ambas fechas de siembra

Híbrido	Empresa	Daño por <i>Helicoverpa zea</i>
470 VT3P	ACA	1,53
473 VT3P		2,13
481 VT3P		1,58
484 VT3P		1,68
M6 VT3P		1,75
ADV 8101 MGRR2	Advanta	1,40
ADV 8122 VT3PRO		1,77
ARG 7715 BTRRCL	Argenetics	2,03
DK 72-27 VT3P	Dekalb	2,03
DK 73-30 VT3P		1,85
DM 2772 VT3P	Don Mario	1,93
I 799 VT3P	Illinois	1,90
I 695 MG		1,58
LT 718 VT3P	La Tijereta	1,98
LT 723 VT3P		1,90
SRM 6620 MGRR2	Limagrain	1,73
MS 7123 PW	Macro Seed	1,70
NS 7818 VIP3	Nidera	0,00
AX 7784 VT3P		2,00
NUCORN 2881 VT3PRO	Nuseed	1,85
P 2167 VYHR	Pioneer	0,03
P 2021 PWU-E		0,08
QS 75-01	Qseed	2,28
QS 72-01		2,18
	PROMEDIO	1,62
	CV (%)	20,06
	DMS ($\alpha=0,05$)	0,47
	MÁXIMO	2,28
	MÍNIMO	0,00

CV: Coeficiente de variación.
DMS: Diferencia Mínima Significativa. Test LSD Fisher al 5%
* Escala de 0 (sin daño) a 4 (daño máximo)

Tabla 10: Daño por *Helicoverpa zea* en espigas. ECR Maíz tardío CIALP-INTA 2020-21.

Tabla 11: Comparación de características evaluadas para cada híbrido entre fecha de siembra temprana y tardía ECR CIALP- INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Prolifricidad (espigas/plantas)	PMG (g)	RTO Ajustado (kg/ha)	VT (días)	R1 (días)	Espiga (cm)	Planta (cm)
470 VT3P*	ACA	0,02	-9,8	-250	-18	-20	26	31
473 VT3P*	ACA	0,00	2,0	38	-16	-18	10	18
481 VT3P*	ACA	0,00	25,6	167	-16	-16	10	13
484 VT3P*	ACA	0,00	21,6	-452	-17	-18	13	18
M6 VT3P*	ACA	0,00	11,0	-71	-17	-17	33	34
8101 MGRR2*	Advanta	0,02	5,9	1064	-18	-17	17	61
8122 VT3PRO*	Advanta	0,02	-15,1	210	-15	-17	12	29
ARG 7715 BTRRCL*	Argenetics	-0,03	9,4	974	-19	-19	23	48
72-27 VT3P*	Dekalb	0,03	-14,4	347	-18	-17	24	49
73-30 VT3P*	Dekalb	-0,03	6,8	938	-19	-18	31	55
DM 2772 VT3P*	Don Mario	0,07	-16,0	433	-13	-22	13	25
I 799 VT3P*	Illinois	0,03	-19,0	-322	-11	-11	21	25
LT 718 VT3P*	La Tijereta	0,08	-17,0	-285	-12	-11	21	15
LT 723 VT3P*	La Tijereta	0,00	-11,9	-270	-17	-16	17	18
SRM 6620 MGRR2*	Limagrain	0,28	-13,0	728	-12	-12	21	18
MS 7123 PW*	Macro Seed	0,00	-28,9	-224	-17	-17	4	13
NS 7818 VIP3*	Nidera	0,07	43,3	417	-13	-12	40	76
NUCORN 2881 VT3PRO*	Nuseed	-0,07	22,7	953	-13	-13	23	43
P 2021 PWU-E*	Pioneer	0,00	-10,8	-488	-15	-15	22	29
P 2167 VYHR*	Pioneer	0,10	-59,1	542	-13	-13	15	14
QS 72-01*	Qseeds	0,07	0,0	-53	-12	-13	18	21
	PROMEDIO	0,03	-3,2	209	-15	-16	19	31
	MÁXIMO	0,28	43,3	1064	-11	-11	40	76
	MÍNIMO	-0,07	-59,1	-488	-19	-22	4	31

Datos positivos (verde) indican diferencia a favor de la fecha de siembra tardía.
 Datos negativos (rojos) indican diferencia a favor de la fecha de siembra temprana.
 En caso de no haber diferencias entre ambas fechas, se observa el valor cero (negro).

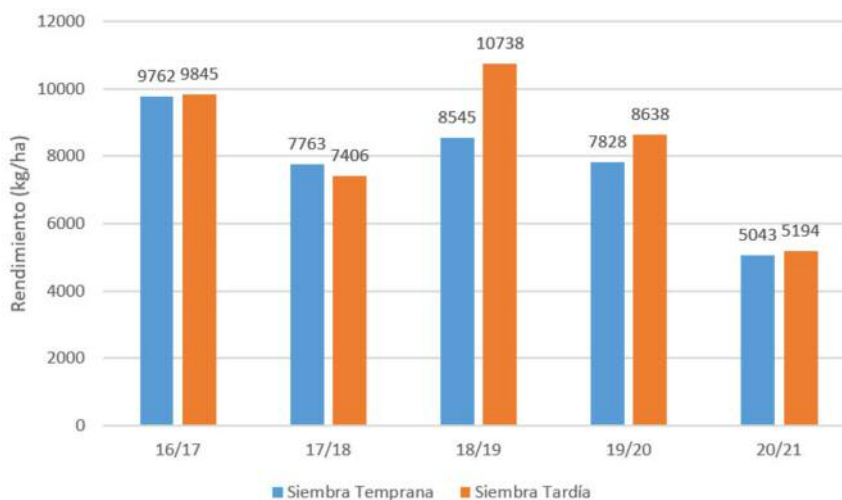


Gráfico 2: Rendimiento promedio de ensayos comparativos de rendimiento durante la campaña 2016/17 a la 2020/21. (Fuente: ECR CIALP-INTA)

Consideraciones Finales

El presente trabajo permitió comparar diferentes cultivares para las condiciones ambientales de la planicie medanosa del noreste de La Pampa durante 2020/21.

Se observaron diferencias significativas tanto en caracteres fenológicos como morfológicos y productivos.

En forma similar a los resultados de años anteriores, el rendimiento medio se incrementó levemente en la fecha de siembra tardía. No obstante, existen cultivares que presentaron mayor rendimiento en siembra temprana.

La información generada es un aporte de información técnica generada mediante un método científico para la elección de híbridos adaptados a las condiciones agroecológicas de la región.

Agradecimientos

Deseamos agradecer a:

Juan Ingouvelle, Sergio Miguel y Juan Cuadrelli por facilitar la realización de los ensayos.

Dante Cerutti por ceder el sitio para la evaluación.

Carlos Portu por brindar el sitio para la trilla.

Carlos Viroletti (Nutrien Ag solutions) por el aporte de fertilizante.

Bruno Pirchio por su colaboración en la logística.

Federico Wallace por la reparación de la sembradora previo a la siembra de maíz tardío.

Las empresas que participaron brindando sus híbridos para evaluación.

Bibliografía

- Andrade F.H., Uhart S.A. y Cirilo A.G. 1993. Temperature affects radiation use efficiency in maize. *Field Crops Res.* 32:17-25.
- Andrade F.H., Otegui M.E. y Vega C.R.C. 2000. Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize. *Agron. J.* 92:92-97.
- Cirilo A.G. 2001. Maíces tardíos y maíz de segunda. *Revista de Tecnología Agropecuaria.* INTA Pergamino.
- Dagoberto, E., Parisi, R., Iannone, N. y Frutos, E. 1980. Incidencia del barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* (F.) en el cultivo de maíz. En: AIANBA (eds), *Actas II Congreso Nacional de Maíz.* Pergamino, Argentina. pp. 194-200.
- Gareis R., Sanchez E., Corró Molas A. y E. Ghironi 2017. Ensayos Comparativos de Rendimiento de Maíz 2016/2017. *Revista Informativa Anual CIALP 2017.* Pp 5-17.
- Otegui M.E. y Cirilo A.G. 2001. Producción de maíz: cuándo y por qué usar los Bt. *Revista de Tecnología Agropecuaria.* INTA Pergamino. Vol. VI Nro. 17, Segundo Cuatrimestre: Mayo/Agosto 2001. Pág. 11-14.
- Parodi N., Corró Molas A., Ghironi E. 2020. Ensayos Comparativos de Rendimiento de Maíz 2019/20 CIALP-INTA. 13 pp
- Pirchio B., Corró Molas A. y E. Ghironi 2019. Ensayos Comparativos de Rendimiento de Maíz 2018/2019. Informe electrónico CIALP INTA 14 pp.
- Ritchie, S.W.,J.J. Hanway. 1982. How a corn plant develops. Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service Ames, Iowa. Special Report N 48.
- Testa M., Corró Molas A., Ghironi E. y R. Gareis 2018. Ensayos Comparativos de Rendimiento de Maíz 2017/2018 Informe electrónico CIALP INTA 18 pp.

CAPÍTULO 9

Red de evaluación de cultivares de soja: Campaña 2020/21

Corró Molas, Andrés^{1,2}; Ghironi, Eugenia²

1 FAUNLPam. 2 INTA – AER General Pico

Introducción

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en convenio de vinculación tecnológica con la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA) lleva adelante anualmente la red de evaluación de cultivares de soja (RECSO) disponibles en el mercado. Dicha red conduce ensayos experimentales divididos por grupos de madurez (GM) en 13 subregiones de cultivo del país. La AER INTA de General Pico integra la red oficial de evaluación de cultivares de soja prevee información sobre el comportamiento de cultivares comerciales para la región Pampeana Norte (II), subregión 5.

El objetivo de este trabajo fue evaluar cultivares de soja pertenecientes a los GM 3 corto (3C), 3 largo (3L), 4 corto (4C), 4 largo (4L) y 5 corto (5C).

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la campaña 2020-2021 en un lote de producción en el establecimiento "La Isleta" de la zona rural de Gral. Pico, con antecesor maíz.

Se evaluaron 64 cultivares de los siguientes GM: 3 corto (6 cultivares), 3 largo (8 cultivares), 4 corto (12 cultivares), 4 largo (20 cultivares) y 5 corto (18 cultivares).

El ensayo fue sembrado el 11/11/2020 con sembradora a placa con conos de accionamiento eléctrico, en siembra directa. Las parcelas constaron de 4 surcos a 0,52 m de distanciamiento entre hileras y de 8 m de largo. En pre-siembra se realizó un análisis de suelo con el fin de determinar

disponibilidad de fósforo, pH, textura, materia orgánica, N-nitratos (0-20 cm) y el contenido de humedad de suelo hasta los 2 metros de profundidad. Las variables evaluadas fueron altura, vuelco, rendimiento de grano, humedad y peso de 1000 granos.

La altura máxima y el vuelco de las plantas fueron determinados en R8 (plena madurez) según la escala de Fehr et al. (1971). El vuelco se determinó a través de una escala de 1 a 4 (1= sin plantas volcadas y 4= total de plantas volcadas en la parcela). La cosecha se realizó en forma manual recolectando 4,16 m² sobre los dos surcos centrales. La trilla se realizó con trilladora estacionaria marca Forty. El producto de la trilla fue pesado y determinado su porcentaje de humedad con higrómetro Tesma Campo. Posteriormente se calculó el rendimiento en kg ha⁻¹ ajustado por humedad (13,5 %).

El diseño del ensayo fue en bloques completos al azar con 3 repeticiones.

Las comparaciones entre GM se realizaron a través de la prueba "t" que compara poblaciones con distinto "n".

Dentro de cada GM los resultados de rendimiento, peso de mil granos, altura y vuelco se analizaron por ANOVA y las medias se compararon por el test de LSD ($\alpha < 0,05$). Para el análisis de estabilidad Shukla se utilizaron datos de otros sitios de la misma región. Estos análisis fueron realizados desde la coordinación de la RECSO en INTA Marcos Juárez.

Las precipitaciones y temperaturas diarias se registraron entre noviembre 2020 y marzo 2021. Las mediciones se realizaron en la estación meteorológica automática La Laura, Trebolares.

Tabla1: Características edáficas.

Textura		M.O.T	N-NO ₃	P	pH
Arena	Arcilla + Limo		0 - 20 cm	0 - 20 cm	
%	%	%	Kg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹	
70	30	3,3	6,2	41	6,98

Resultados

Las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo (noviembre a marzo) fueron de 339 mm para la campaña 2020/21 e inferiores en un 26 % inferior al promedio histórico de la zona, que es de 460 mm. Durante el mes de febrero las precipitaciones fueron un 59 % inferiores al pro-

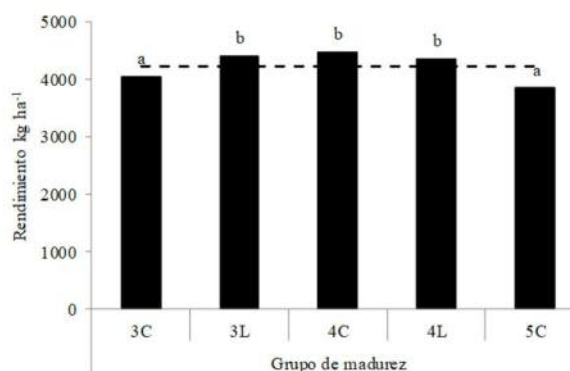


Figura 1: Rendimiento promedio en kg ha⁻¹ según los grupos de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C, durante la campaña 2020/21 en Gral. Pico. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al rendimiento promedio de todos los grupos de madurez.

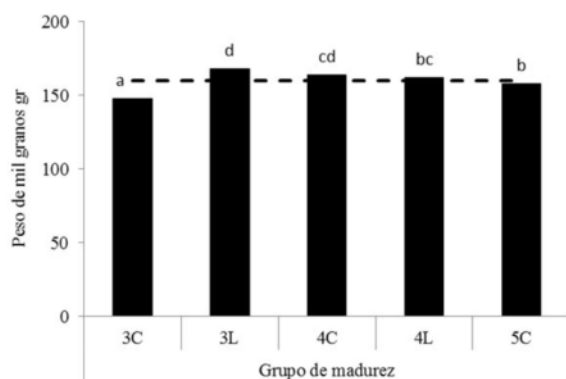


Figura 2: Peso de mil granos promedio según grupo de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C., durante la campaña 2020/21 en Gral. Pico. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al promedio de todos los grupos de madurez.

medio histórico mientras que en marzo fueron un 37 % superiores respecto al promedio histórico. No se presentaron estreses térmicos.

Los ensayos fueron instalados en la Planicie Medanos Norte de La Pampa, sobre un suelo Haplustol Entico, de textura franco-arenoso. Al momento de la siembra el suelo se encontraba en capacidad de campo hasta los 200 cm de profundidad. Algunos indicadores físicos y químicos se presentan en la tabla 1.

Análisis conjunto de grupos de madurez

El rendimiento promedio de todos los grupos de madurez fue de 4224 kg ha⁻¹, un 6 % menos que la campaña 2019-2020. Los GM que presentaron los máximos rendimientos fueron 3L, 4C y 4L con 4400 kg ha⁻¹, 4481 kg ha⁻¹ y 4346 kg ha⁻¹ respectivamente, diferenciándose estadísticamente del resto de los GM evaluados, que en promedio rindieron 10,5 % menos (3977 kg ha⁻¹) (Figura 1).

El PMG del ensayo tuvo una media 160 gr. Los GM 3L y 4C fueron los que mayor peso de grano presentaron. El GM 3C fue el de menor peso de mil granos (Figura 2).

La altura promedio de todos los grupos de madurez fue de 83,4 cm. La altura se relaciona con el largo del ciclo (Figura 3).

El vuelco promedio de todos los grupos de madurez fue de 1,36. Los GM 3L, 4C y 5C presentaron el mayor vuelco (Figura 4).

No se observó relación entre el vuelco y la altura.

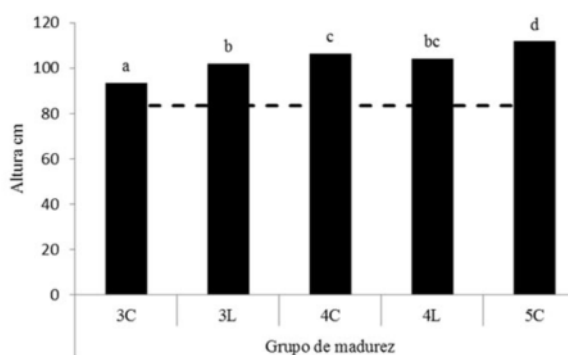


Figura 3: Altura promedio de las plantas según grupo de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C., durante la campaña 2020/21 en Gral. Pico. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al vuelco promedio de todos los grupos de madurez.

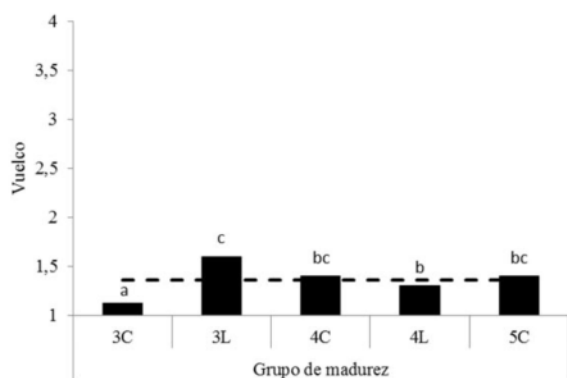


Figura 4: Vuelco promedio según grupo de madurez 3C, 3L, 4C, 4L y 5C., durante la campaña 2020/21 en Gral. Pico. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al vuelco promedio de todos los grupos de madurez. Vuelco (1 = sin vuelco a 4 = total de plantas volcadas).

Análisis de cultivares dentro de cada grupo de madurez

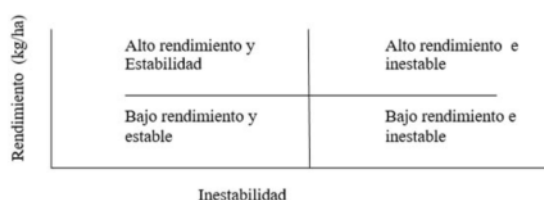
A continuación se presentan los datos de rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos dentro de cada grupo de madurez evaluado.

Luego se incluye el gráfico de Shukla que permite analizar la estabilidad de cada cultivar.

Para este análisis se requieren al menos 3 ambientes donde participan los mismos cultivares. Por este motivo la cantidad de cultivares varía en función de los años que se incluyen en el análisis.

Para el análisis de estabilidad de los cultivares se incluyen todas las localidades pertenecientes a la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Las otras localidades que se encuentran en la misma región pertenecen a sur de Córdoba y Noroeste de Buenos Aires.

La interpretación del test de Shukla se explica en el siguiente gráfico.



Grupo 3 Corto

En la tabla N° 2 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares de soja según el GM 3C evaluados en Gral. Pico y en la figura 4 el test de estabilidad.

Cultivar	Criadero	Rto kg/ha	Altura cm	Vuelco	P. 1000 g
DM 3312	DON MARIO	4229 +	97	1,1	149
ACA 3535 GR	ACA	4123 a	97	1,2	151
CZ 3621 STS	BASF	4049 a	91	1,1	139
33MS01	MACRO SEED	4012 a	95	1,1	145
BIOCERES 3.41	BIOCERES	3963 a	92	1,1	157
NS 3220 STS	NIDERA SEEDS	3920 a	87	1,1	148
Media		4049	93	1,1	148,2
Desvio kg/ha		247			
CV %		10,6			
DMS (0,05) kg/ha		778			

Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.
 + : El cultivar con mejor rinde en ese ambiente.
 a: Los cultivares que no se diferencian significativamente del mejor, según el test LSD al 5 %.

Tabla 2: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 3 Corto durante la campaña 2020-21, en Gral. Pico.

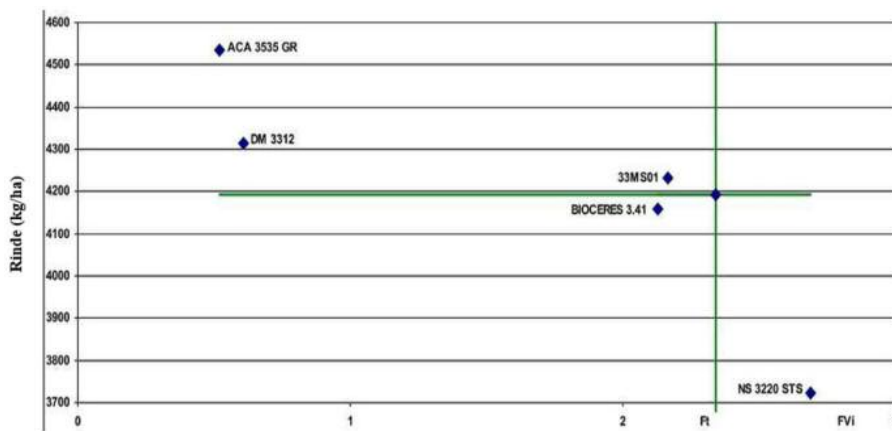


Figura 4: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 3 Corto de 2 años 2020 y 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Ambientes evaluados: 7, Rendimiento medio: 4192 kg ha⁻¹, CV: 9,9 %.

Grupo 3 Largo

En la tabla N° 3 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares

de soja según el GM 3 Largo evaluados en Gral. Pico y en la figura 5 el test de estabilidad.

Cultivar	Criadero	Rto kg/ha	Altura cm	Vuelco	P. 1000 G
AW 3920 IPRO	BAYER	4670 +	100	1,2	164
ACA 3737 GRTS	ACA	4525 a	93	1,8	148
LG 3840 STS	LIMAGRAIN	4514 a	108	1,2	170
37MS01	MACRO SEED	4479 a	106	2,0	187
BS ID 37-370	BIOCERES	4468 a	95	1,3	172
NS 3821 STS	NIDERA SEEDS	4290 a	95	1,1	154
ID 13-241	BIOCERES	4193 a	111	1,4	173
ROSANA INTA 3.9 STS	SEEDAR	4059	107	2,8	177
Media		4400	102	1,6	168
Desvío kg/ha		172			
CV %		7			
DMS (0,05) kg/ha		521			

Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.
 + : El cultivar con mejor rinde en ese ambiente.
 a: Los cultivares que no se diferencian significativamente del mejor, según el test LSD al 5 %.

Tabla 3: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 3 Largo durante la campaña 2020-21, en Gral. Pico.

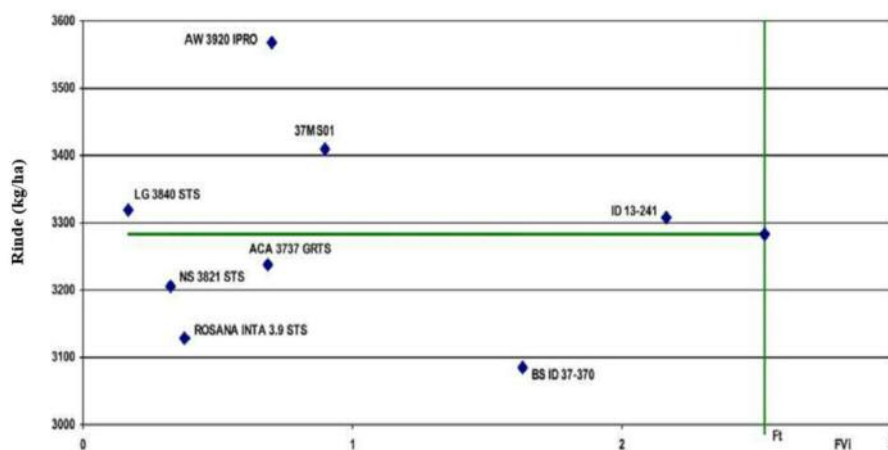


Figura 5: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 3 Largo de un año 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Ambientes evaluados: 5, Rendimiento medio: 3282 kg ha⁻¹, CV: 9,8 %

Grupo 4 Corto

En la tabla N° 4 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares

de soja según el GM 4C evaluados en Gral. Pico y en la figura 6, 7 y 8 el test de estabilidad.

Cultivar	Criadero	Rto kg/ha	Altura cm	Vuelco	P. 1000 g
DM 40R16 STS	DON MARIO	4865 +	101	1,3	167
DM 40R21 STS	DON MARIO	4747 a	107	1,1	172
BIOCERES 4.11	BIOCERES	4697 a	101	1,4	173
41MS01 STS	MACRO SEED	4644 a	110	1,1	169
DM 40i21 STS	DON MARIO	4569 a	96	1,2	160
AW 4320 IPRO	BAYER	4559 a	104	1,2	157
LG 4082	LIMAGRAIN	4391 a	113	1,7	166
ACA 4221 GR	ACA	4387 a	108	1,5	159
NS 4309	NIDERA SEEDS	4309 a	109	1,9	171
BIO 4.12	BIOCERES	4263 a	104	1,4	168
CZ 4021 STS	BASF	4190 a	112	1,2	155
SYN 4x1 RR	SYNGENTA	4155 a	109	1,6	150
Media		4481	106	1,4	164
Desvio kg/ha		307			
CV %		11,9			
DMS (0,05) kg/ha		900			

Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.
 + : El cultivar con mejor rinde en ese ambiente.
 a: Los cultivares que no se diferencian significativamente del mejor, según el test LSD al 5 %

Tabla 4: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 4 Corto, durante la campaña 2020-21, en Gral. Pico.

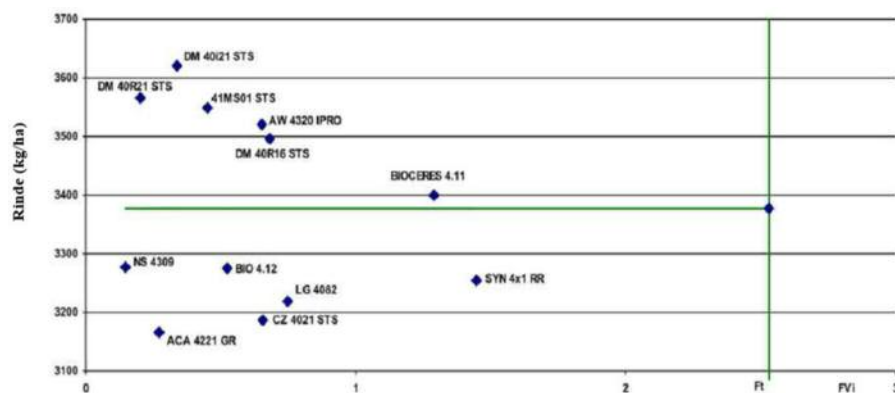


Figura 6: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 4 Corto de un año 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 5, Rendimiento medio: 3378 kg ha⁻¹, CV: 11,3 %

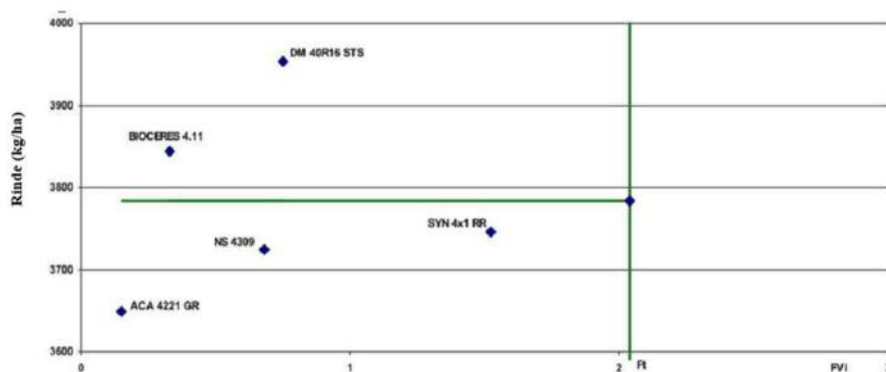


Figura 7: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 4 Corto de dos años 2020 y 2021 para la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 10, Rendimiento medio: 3783 kg ha⁻¹, CV: 10,9 %.

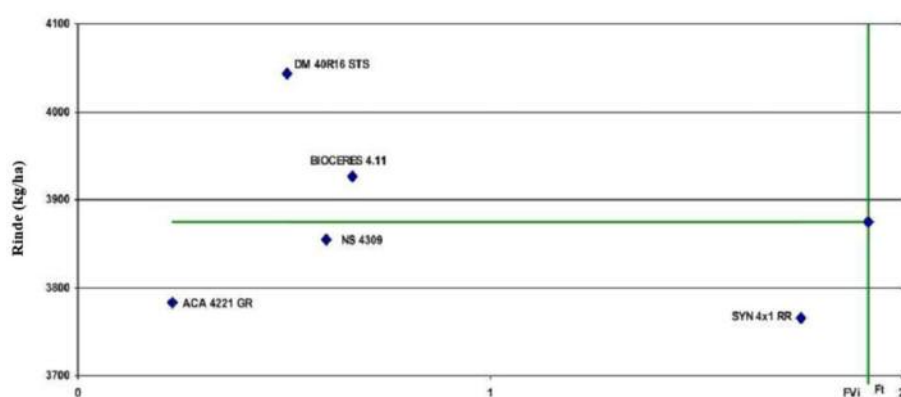


Figura 8: Test de estabilidad de Shukla en los cultivos del GM 4 Corto de tres años 2019, 2020 y 2021 para la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Ambientes evaluados: 14, Rendimiento medio: 3875 kg ha⁻¹, CV: 10,7 %.

Grupo 4 Largo

En la tabla N° 5 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivos

de soja según el GM 3C evaluados en Gral. Pico y en la figura 9, 10 y 11 el test de estabilidad.

Cultivar	Criadero	Rto kg/ha	Altura cm	Vuelco	P. 1000 g
46MS01 STS	MACRO SEED	4982 +	100	1,1	153
49x20 IPRO STS	SYNGENTA	4625 a	100	1	155
DM 46R18 STS	DON MARIO	4614 a	101	1,1	170
4x5 SYN RR	SYNGENTA	4556 a	103	1,3	172
AW 4610 IPRO	BAYER	4538 a	103	1,5	154
DM 4612	DON MARIO	4516 a	100	1,8	160
DM 46i20 IPRO STS	DON MARIO	4501 a	107	1	169
CZ 4721 STS	BASF	4492 a	108	2,2	160
IS 46.5 RR1 STS	ILLINOIS SEED	4417 a	107	1,2	152
LG 4893	LIMAGRAIN	4318 a	99	1	149
BIOCERES 4.91	BIOCERES	4312 a	100	1	167
ID 15-163	BIOCERES	4309 a	109	1,1	157
47MS0 1 STS	MACRO SEED	4253 a	105	1,5	168
NS 4621 IPRO STS	NIDERA SEEDS	4215 a	95	1	159
ID 16-279	BIOCERES	4175	98	1,5	157
ID 13-146	BIOCERES	4147	103	1,1	174
HO 47147	SEEDCORPHO	4115	106	1,1	157
LG 4735 STS	LIMAGRAIN	4077	122	1,2	183
DM 49R19	DON MARIO	3899	107	1,1	165
BIOCERES 4.51	BIOCERES	3855	105	2	160
Media		4346	104	1,3	162
Desvio kg/ha		279			
CV %		11,1			
DMS (0,05) kg/ha		806			

Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.
 + : El cultivar con mejor rinde en ese ambiente.
 a: Los cultivares que no se diferencian significativamente del mejor, según el test LSD al 5 %

Tabla 5: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivos de soja evaluados del grupo de madurez 4 Largo, durante la campaña 2020-21, en Gral. Pico.

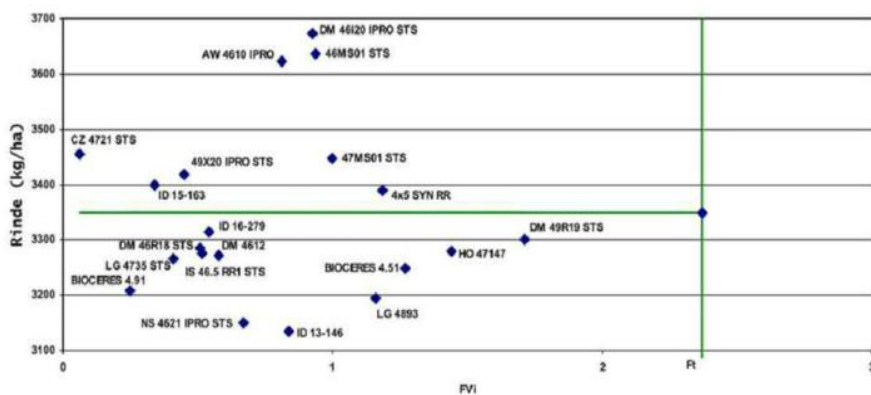


Figura 9: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 4 Largo de un año 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Ambientes evaluados: 5, Rendimiento medio: 3348 kg ha⁻¹, CV: 12,6 % .

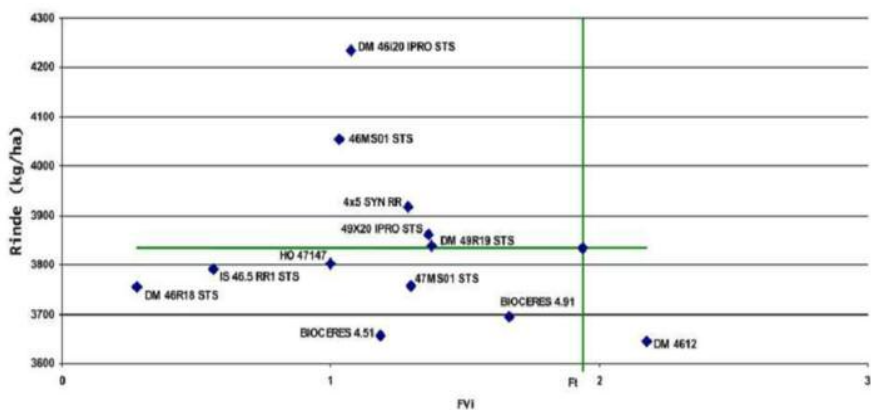


Figura 10: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 4 Largo de dos años 2020 y 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Ambientes evaluados: 9, Rendimiento medio: 3834 kg ha⁻¹, CV: 11 %.

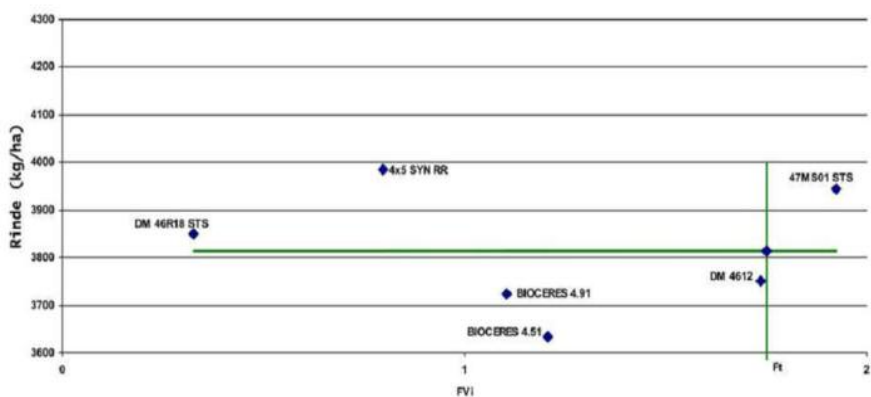


Figura 11: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 4 Largo de tres años 2019, 2020 y 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5. Ambientes evaluados: 13, Rendimiento medio: 3814 kg ha⁻¹, CV: 11,6 %.

Grupo 5 Corto

En la tabla N° 6 se presentan los rendimientos, altura, vuelco y peso de mil granos para cultivares

de soja según el GM 3C evaluados en Gral. Pico y en la figura 12 y 13 el test de estabilidad.

Cultivar	Criadero	Rto kg/ha	Altura cm	Vuelco	P. 1000 g
ACA 5020 IPRO	ACA	4481 +	109	1,4	182
NK 52x21 STS	SYNGENTA	4396 a	105	1,2	153
SY 5x1 RR	SYNGENTA	4341 a	108	1,3	148
DM 50i17 IPRO STS	DON MARIO	4190 a	109	1	158
AW 5021 IPRO	BAYER	4181 a	108	1,2	152
NS 5028 STS	NIDERA SEEDS	3989 a	111	1,1	146
ID 16-287	BIOCERES	3949 a	110	1,6	168
IS 52.0 RR1 STS	ILLINOIS SEED	3937 a	118	1,5	147
DM53i53 IPRO	DON MARIO	3915 a	121	1,3	170
CZ 4918	BASF	3851	115	1,9	155
53MS02 STS	MACRO SEED	3851	112	1,8	149
NS 5421 STS	NIDERA SEEDS	3678	114	1,1	152
NS 5030 IPRO STS	NIDERA SEEDS	3646	106	1	156
HO 50135 STS	SEEDCORPHO	3617	105	1	168
LG 5365 STS	LIMAGRAIN	3542	109	1,8	169
DM 52R19	DON MARIO	3504	110	1,1	151
CZ 5407 IPRO	BASF	3179	120	1,8	163
BIOCERES 5.21	BIOCERES	2972	120	1,9	154
Media		3846	112	1,4	157,8
Desvio kg/ha		212			
CV %		9,5			
DMS (0,05) kg/ha		611			

Vuelco: 1=sin vuelco a 4= total de plantas volcadas.
+ : El cultivar con mejor rinde en ese ambiente.
a: Los cultivares que no se diferencian significativamente del mejor, según el test LSD al 5 %.

Tabla 6: Rendimiento, altura, vuelco y peso de 1000 granos en los cultivares de soja evaluados del grupo de madurez 5 Corto, durante la campaña 2020-21 en Gral. Pico.

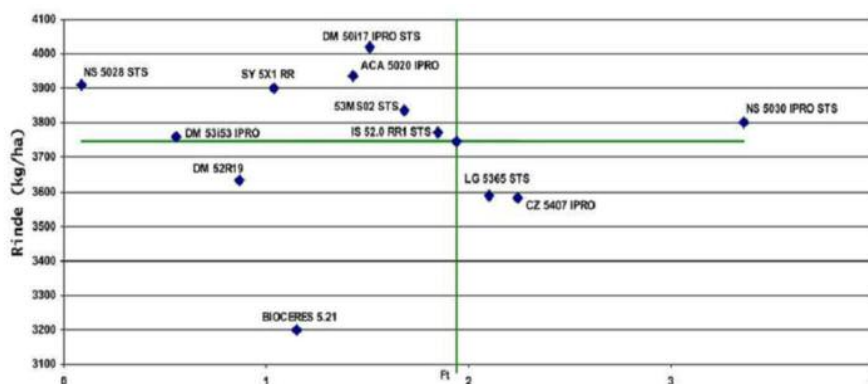


Figura 12: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 5 Corto de dos años 2020 y 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 9, Rendimiento medio: 3745 kg ha⁻¹, CV: 10,5 %

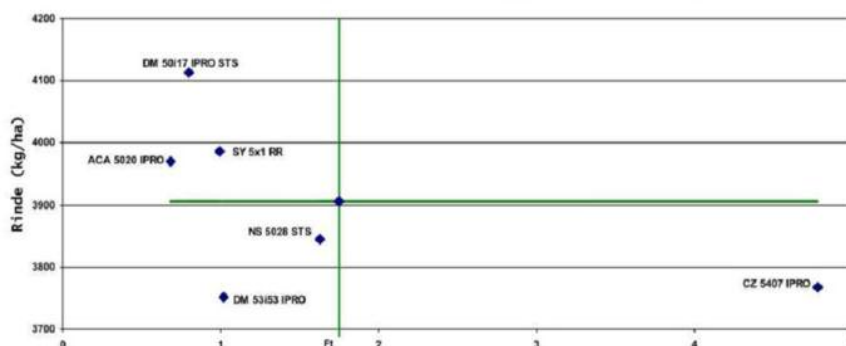


Figura 13: Test de estabilidad de Shukla en los cultivares del GM 5 Corto de tres años 2019, 2020 y 2021 en la Región II Pampeana Norte, subregión 5.

Ambientes evaluados: 13, Rendimiento medio: 3905 kg ha⁻¹, CV: 9,8 %.

Agradecimientos

A Alejandro Olave y Francisco Tobal.

Bibliografía

- Fehr, W.; Caviness, C.; Burmood, D.; Pennington, J. 1971. Stage of development descriptions for Soybeans, Glycine Max (L.) Merrill. Crop Science Vol 11: 929-31
 - Di Rienzo J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. Infostat versión 2019. Córdoba: Grupo Infostat, FCA Universidad Nacional de Córdoba, Argentina URL <http://.infostat.com.ar>
 - <https://inta.gob.ar/documentos/resultados-de-la-red-nacional-de-evaluacion-de-cultivares-de-soja-recso-campana-2020-21-en-las-regiones-norte-i-pampeana-norte-ii-y-pampeana-sur-iii>
-

CAPÍTULO 10

Sistema de gestión económica de un grupo de contratistas rurales, en las provincias de La Pampa, Buenos Aires y Córdoba

Sanchez, A.¹; Sarochar, C.²; Lorda, H.³; Rhades, L.⁴

1 C.P.N. Cátedra "Industrialización y Comercialización de Productos y Subproductos Pecuarios". Facultad de Ciencias Veterinaria (UNLPam). Promotor Asesor, Programa Cambio Rural. 2 Anal. Prog. Profesional independiente. 3 Ing. Agr. Msc Economía y Administración Rural. Jefe AER Anguil. 4 Med. Vet. Mgter en Ingeniería en Calidad, Área Producción y Sanidad Animal. EEA INTA Anguil

Resumen

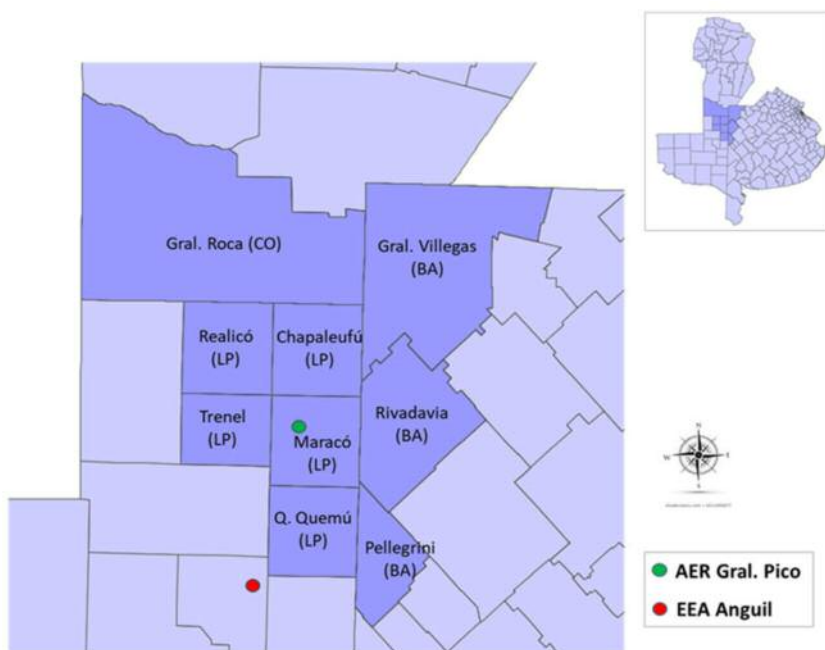
En el norte de la provincia de La Pampa; sur de Córdoba y oeste de Buenos Aires, un grupo de contratistas rurales familiares se encuentran organizados como grupo de Cambio Rural, desde el año 2019. Sus integrantes contaban con una deficiente organización de su gestión económica, lo que profundizaba su debilidad para negociar en el mercado de tarifas, los servicios de labores agrícolas ofrecidos. Junto a su Promotor Asesor desarrollaron el Sistema de información GeMA, bajo plataforma web, con el objetivo de cargar y sistematizar la información económica de los servicios que el grupo ofrece. Los datos a cargar en los distintos módulos incluyen: la valoración del capital comprometido; los costos fijos y variables, prorrateados por cultivo y maquinaria. Con los ingresos obtenidos en ejercicios comprendidos entre el 1 de julio y el 30 de junio de cada año, el sistema devuelve el resultado neto y la rentabilidad final de cada servicio, tanto individual como grupal. En este trabajo se analizan los ejercicios 2017/2018; 2018/2019 y 2019/20 para los servicios de cosecha, siembra y pulverización. Los resultados se expresan en dólares (U\$) a junio de 2020. Sobre casi 115.000 ha trabajadas, el resultado neto fue variable, aunque ascendente en los tres ejercicios, con una rentabilidad de 1,25%, 5,25 y 6,86 %, respectivamente. El sistema se complementa con un módulo simulador de costos, que estima tarifas por hectárea para los distintos servicios y para

cada campaña, ex ante y adaptado al equipo de cada contratista. Se encuentra en desarrollo un módulo para determinar la factibilidad de proyectos de inversión en maquinaria nueva. Todas estas herramientas realizan un aporte a la sustentabilidad de la actividad y a mejorar la toma de decisiones del grupo.

Palabras Clave: sistema de información, contratistas, costos, maquinaria, gestión económica.

Introducción

En el norte de la provincia de La Pampa (Departamentos Maracó, Chapaleufú, Quemú Quemú, Realicó y Trelnel); sur de Córdoba (Departamento General Roca) y el oeste de la provincia de Buenos Aires (Partidos de Pellegrini, Rivadavia y Villegas) desarrollan su actividad ocho empresas contratistas rurales familiares, que por su escala y facturación califican como empresas PyME (Garbers, 2016) (Mapa 1). Actualmente están organizados bajo la figura de grupo operativo del Programa Cambio Rural, (MAGyP-INTA). Los servicios principales que prestan son el de cosecha, siembra y pulverización, destinado a productores agropecuarios pyme y pooles de siembra. Adicionalmente, algunos de ellos desarrollan sistemas productivos mixtos (agrícola-ganaderos). Cada una de estas empresas está conformada por 2 a 15 integrantes, algunas gerenciadas por los hijos de sus fundadores.



Mapa 1. Región de influencia de la prestación de servicios del grupo de contratistas. Fuente: Lic. Lorena Carreño. Grupo Gestión Ambiental, Suelo, Agua y Vegetación Natural. EEA INTA Anguil

Una de las principales debilidades que comenzó a detectar el grupo fue la escasa o nula organización de su gestión económica y financiera. Este hecho no les permitía contar con información para inferir si los valores de las tarifas acordadas con los clientes, en cada uno de los servicios prestados (ingresos), se ajustaban a la estructura de sus costos. Esta situación reducía su poder de negociación a la hora de pactar las mismas, y acentuaba su condición de “tomadores de precios” (Vargas Sánchez, 2006).

Las tarifas se definen a partir de la intervención de grandes empresas agrícolas y administradoras de logística agrícola de gran escala (“pools”), provenientes principalmente de la zona núcleo agrícola del país. Este proceso aumenta el riesgo de trabajar a pérdida, con el consecuente perjuicio económico – financiero, atentando contra la sustentabilidad de estas pequeñas y medianas empresas. Paralelamente, se incrementan las dificultades para acceder y afrontar la financiación necesaria para la renovación de la maquinaria agrícola; proceso necesario para estar a la altura de las demandas tecnológicas del sector.

Algunas de ellas estimaban costos, pero lo hacían con distintas metodologías y sin continuidad. Algunas de las herramientas utilizadas, y que luego sirvieron como base conceptual y metodológica para el actual sistema, son las propuestas del

Instituto de Ingeniería Rural de INTA (Donato y otros, 2006; Moltóni y otros, 2015).

El desafío de estas empresas consistió entonces en consensuar una metodología que les permitiera llevar una gestión económica-financiera integral. Organizar sus ingresos y costos; obtener un resultado operativo global y la rentabilidad final lograda.

En una primera etapa el grupo, asistido profesionalmente, se conformó a través del Programa Federal de Desarrollo Rural (PROFEDER), que es una herramienta de intervención, desarrollada desde el Sistema de Extensión del INTA. En este caso, con un proyecto ejecutado desde la EEA del INTA en Anguil y cuyos objetivos comprendía:

- Fortalecer la competitividad y la sustentabilidad de las empresas de contratistas familiares.
- Desarrollar una plataforma web para la carga, cálculos y análisis de gestión económica, del trabajo de los contratistas en forma individual y grupal. Generar indicadores económicos financieros a partir de la estructura de costos, según los servicios brindados, campañas y cultivos realizados.
- Promover espacios para el fortalecimiento de los aspectos socio organizativos y mejorar las competencias de gestión y negociación empresarial. Este objetivo busca mejorar el poder de negociación de sus integrantes.

La idea base y la estructura técnica de la plataforma web fue desarrollada en forma privada por un Contador y un Analista Programador, que asesoran técnicamente al grupo desde un inicio. El sistema contó con la participación e interacción permanente de los integrantes del grupo, porque el fundamento de la propuesta fue que los contratistas internalizaran la necesidad e importancia de la herramienta y se apropiaran de la misma. Ellos serían los principales usuarios y el compromiso de su utilización, garantizaría la utilidad del sistema.

Esta forma de trabajo permitió acordar la estructura costos; el tratamiento de los capitales involucrados y los pasos a seguir para el registro de los datos (Lombardo y otros, 1993; Geilfus, 2002). Paralelamente al desarrollo del proyecto, se consolidó un espacio participativo donde se fueron sumando integrantes con capacidades operativas similares. Además del INTA, otras Instituciones se sumaron al proyecto para dar sustento a los aspectos conceptuales y metodológicos, tanto para la gestión económica, como en la organización y funcionamiento del grupo operativo:

- Facultad de Ciencias Veterinarias (UNLPam). Cátedra "Industrialización y Comercialización de Productos y Subproductos Pecuarios".
- Cámara de Propietarios de Maquinaria Agrícola (CAPROMA)
- Federación Argentina de Contratistas de Máquinas Agrícolas (FACMA)

Como una experiencia inédita, desde 2019 el grupo se integró al Programa Cambio Rural ("Contratistas del Norte de La Pampa". N 10722). Dentro de este programa fue posible explicitar los

objetivos individuales de sus integrantes, como también un plan de trabajo grupal (PTG) que guiaría sus pasos por los siguientes 3 años.

Luego de 5 años de trabajo para consolidar el grupo y la metodología de trabajo, se contempló la conveniencia de analizar y presentar la información resultante de los últimos 3 ejercicios anuales: 2017/2018, 2018/2019 y 2019/2020, considerados desde 1 de julio de un año, al 30 de junio del siguiente; con el objetivo de presentar los resultados de la gestión económica, a nivel grupal y de aquellas variables que se consideran relevantes para poder extraer conclusiones válidas.

Materiales y Métodos

Desarrollo del Sistema de Información

Paralelamente a la conformación del equipo de trabajo, se desarrolló un sistema de información bajo plataforma web, para que los integrantes pudieran cargar on-line, los datos de ingresos y egresos de los servicios prestados, además de la valuación económica del activo en maquinaria y equipos, puesta a disposición para la actividad de contratista.

Se utilizaron los lenguajes de programación PHP, JavaScript, HTML y CSS (Achour et al., 2018; Smith, 2012). La base de datos relacional se implementó en MySQL (Axmark y Widenius, 2015). El sistema actualmente se denomina Sistema de Gestión de la Maquinaria Agrícola (GeMA) y constituye una actualización del desarrollo inicial de Sarochar y otros (2018). Se puede acceder desde: www.gema-gestion.com, bajo usuario y contraseña: DEMO (Figura 1).



Figura 1: pantalla principal del sistema GEMA en la web.

Para el desarrollo del sistema se utilizaron una combinación de métodos ágiles, con etapas de análisis y diseño estructurado. Estos procesos se implementaron a través de jornadas organizadas con los usuarios, en las cuales se presentaban versiones incrementales y funcionales del sistema. A través de su uso, se redefinieron y ajustaron las tareas de programación sobre la estructura de las bases de datos y las tablas base, con listados de índices, maquinaria, cultivos, cotizaciones, etc. También se utilizó la red social WhatsApp como medio de comunicación fluida entre el equipo de desarrollo y los usuarios. Se realizaron jornadas de capacitación en el uso del sistema, donde también se relevaron nuevas funcionalidades. Se enfatizó en la forma de imputación de la facturación, según la clasificación de costos consensuada y la valoración del capital antes mencionado.

Las tres actividades principales sobre las que se decidió iniciar la gestión fueron: pulverización, cosecha y siembra. Los parámetros de vida útil de la maquinaria y los porcentajes de valores residuales fueron definidos por los miembros del grupo. Lo mismo ocurre con la asignación de los gastos por actividad; donde los integrantes pueden hacerlo imputando a cada máquina los gastos que

le corresponden o bien de manera general, distribuyéndolos porcentualmente, de acuerdo a su participación en campañas anteriores.

La base teórica para definir la estructura de costos se basa en la clasificación de costos fijos (CF) y costos variables (CV) (Frank, 1977; Duran y otros, 2005; Garbers y otros, 2013; Hanickel y otros, 2014), cuyas categorías fueron adaptadas al estado de cuentas, propuestas para la actividad de contratista.

Consultas del Sistema

La información para este trabajo fue extraída de las consultas provistas por el sistema y en forma agregada para todo el grupo. Comprende los ejercicios 2017/2018, 2018/2019 y 2019/2020 para el período desde el 01 de julio al 30 de junio, respectivamente.

Cabe aclarar que cada integrante del grupo puede contrastar y analizar su propia información con la grupal. El componente principal e iniciador del sistema lo constituye la Gestión de la Maquinaria Agrícola (Figura 2). Dentro del menú Informes y Gráficos, se encuentran los módulos de carga de datos, de resultados e indicadores de la gestión (Figura 3).



Figura 2: Menú de opciones iniciales del sistema GEMA.



Figura 3: Módulos de carga de la información en el sistema GEMA.

Resultados y Discusión

1. Superficie trabajada

Las Tablas 1 a 3 muestran la superficie trabajada durante los tres ejercicios, para los 3 principales servicios y su distribución según los cultivos de cosecha fina y gruesa.

La pulverización es el servicio que domina la superficie trabajada con 71.698 ha promedio, con una reducción de casi el 6% entre el primero y el último ejercicio. Dentro de este servicio predominan los barbechos químicos. Los cultivos de grano grueso representan un 89% de participación promedio, donde soja y maíz totalizan el 64 %.

Tabla 1: Superficie realizada para el servicio cosecha.

CULTIVOS	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Arveja					160	0,8%	
Avena	111	0,6%			36	0,2%	
Cebada	1.616	8,2%	2.250	11,9%	1.194	6,3%	
Centeno	38	0,2%	60	0,3%	88	0,5%	
Cult. de Cobertura							
Garbanzo	97	0,5%					
Pasturas							
Trigo	1.579	8,0%	1.156	6,1%	3.109	16,4%	
Total Fina	3.441	17,5%	3.466	18,3%	4.587	24,1%	20,0%
Girasol	2.253	11,4%	1.132	6,0%	1.013	5,3%	
Maíz	5.712	29,0%	5.300	27,9%	6.389	33,6%	
Soja	8.283	42,1%	9.080	47,8%	7.012	36,9%	
Sorgo							
Total Gruesa	16.248	82,5%	15.513	81,7%	14.414	75,9%	80,0%
TOTAL	19.689		18.979		19.000		19.223

Tabla 2: Superficie realizada para el servicio siembra.

CULTIVOS	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Arveja							
Avena	151	0,9%	294	1,0%	183	0,7%	
Cebada	1.541	9,0%	1.207	4,3%	1.512	5,6%	
Centeno			1.375	4,9%	1.395	5,1%	
Cult. de Cobertura	565	3,3%	286	1,0%			
Garbanzo			333	1,2%	838	3,1%	
Pasturas	513	3,0%					
Trigo	1.938	11,3%	3.425	12,2%	2.584	9,5%	
Total Fina	4.707	27,4%	6.919	24,7%	6.511	23,9%	25,4%
Girasol	1.342	7,8%	832	3,0%	130	0,5%	
Maíz	3.307	19,3%	7.610	27,2%	7.389	27,1%	
Soja	7.811	45,5%	12.444	44,4%	12.918	47,5%	
Sorgo			196	0,7%	276	1,0%	
Total Gruesa	12.459	72,6%	21.082	75,3%	20.713	76,1%	74,6%
TOTAL	17.166		28.001		27.224		24.130

Tabla 3: Superficie realizada para el servicio pulverización.

Cultivos	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	
Arveja					45	0,1%	
Avena	238	0,3%	135	0,2%			
Barbecho (F)			345	0,5%	2.187	3,0%	
Cebada	437	0,6%	363	0,6%	1.201	1,6%	
Centeno			156	0,2%			
Cult. de Cobertura	1.963	2,5%			917	1,2%	
Garbanzo							
Pasturas	1.128	1,4%	2.071	3,3%	3.417	4,6%	
Trigo	4.988	6,4%	2.536	4,0%	2.061	2,8%	
Total Fina	8.753	11,2%	5.607	8,8%	9.827	13,4%	11,1%
Barbecho (G)	29.502	37,9%	27.754	43,6%	15.863	21,6%	
Girasol	1.118	1,4%	1.485	2,3%	480	0,7%	
Maíz	6.660	8,6%	9.390	14,7%	11.583	15,8%	
Soja	31.842	40,9%	19.286	30,3%	35.512	48,3%	
Sorgo			193	0,3%	240	0,3%	
Total Gruesa	69.122	88,8%	58.108	91,2%	63.678	86,6%	88,9%
TOTAL	77.875		63.715		73.505		71.698

Tabla 4: Superficie total, cantidad de máquinas y superficie promedio por máquina.

	Cosecha			Siembra			Pulverización		
	2017-18	2018-19	2019-20	2017-18	2018-19	2019-20	2017-18	2018-19	2019-20
Sup. (ha)	19.689	18.979	19.000	17.166	28.001	27.224	77.875	63.715	73.505
Cantidad de máquinas	10	10	9	11	12	12	6	5	5
Sup. Prom./ máquina	1.969	1.898	2.111	1.561	2.333	2.269	12.979	12.743	14.701
Promedio	1.993			2.054			13.474		

La siembra muestra en promedio 24.190 ha realizadas, siendo el servicio con mayor variabilidad en los 3 ejercicios analizados.

La cosecha resulta contratada en 19.223 ha promedio, donde los cultivos de cosecha gruesa constituyen el 80 % del total. Soja y maíz también predominan dentro de esta categoría.

Globalmente el grupo informó un total de 119.729 ha trabajadas para el ejercicio 2019/2020, lo que representa un incremento del 4,3 % respecto a las 114.731 ha del ejercicio 2017/2018.

La Tabla 4 resume la superficie contratada según el servicio, la cantidad de maquinaria utilizada para cada servicio y la superficie promedio resultante. Para siembra y cosecha, este grupo realiza unas 2000 ha/máquina, mientras que la pulverización supera las 13.000 ha promedio. Cabe destacar que, para este servicio, en el último ejercicio se sumaron 2.000 ha.

2. Distribución de los ingresos

De la Tabla 5 a la 7 se muestran los ingresos para los tres servicios y los tres ejercicios. En promedio, la facturación total anual supero los U\$S 2,7 MM.

El servicio cosecha representa el 52% de los ingresos del grupo para estos tres ejercicios. Dentro del mismo, la cosecha gruesa representa casi el 86%, aunque hay que destacar que el trigo duplicó su participación en el último ejercicio (11%). En general, los ingresos por este servicio se redujeron en promedio un 37%, pero se vio compensado por un 44% de incremento en el servicio de siembra. Este último representa, en promedio, un 35% de los ingresos. El servicio de pulverización representa el 16% de los ingresos, con una reducción del 16% de los mismos, entre el ejercicio 17/18 y el 19/20. Se destaca la reducción en la participación del girasol, cultivo que muestra igual tendencia para los otros dos servicios.

Tabla 5: Ingresos por cultivo, para el servicio COSECHA (valores expresados en U\$S).

Cultivo	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Girasol	\$ 125.055	6,7%	\$ 54.175	4,4%	\$ 49.369	4,1%	
Maíz	\$ 878.594	46,7%	\$ 386.397	31,5%	\$ 410.702	34,4%	
Soja	\$ 697.057	37,1%	\$ 599.361	48,9%	\$ 549.920	46,1%	
Trigo	\$ 84.864	4,5%	\$ 65.985	5,4%	\$ 130.560	10,9%	
Otros(1)	\$ 94.290	5,0%	\$ 119.311	9,7%	\$ 52.840	4,4%	
TOTAL	\$ 1.879.860		\$ 1.225.228		\$ 1.193.391		\$ 1.432.826

(1) Otros: avena, cebada, centeno, garbanzo

Tabla 6: Ingresos por cultivo, para el servicio SIEMBRA (valores expresados en U\$S).

Cultivo	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Cebada	\$ 48.612	6,1%	\$ 41.411	4,3%	\$ 72.389	6,3%	
Centeno			\$ 38.421	4,0%	\$ 60.065	5,2%	
Trigo	\$ 104.904	13,2%	\$ 117.777	12,2%	\$ 113.447	9,9%	
Girasol	\$ 55.244	6,9%	\$ 29.779	3,1%	\$ 23.308	2,0%	
Maíz	\$ 207.373	26,0%	\$ 265.342	27,5%	\$ 287.249	25,0%	
Soja	\$ 326.913	41,0%	\$ 431.653	44,8%	\$ 527.624	46,0%	
Otros(1)	\$ 54.621	6,8%	\$ 38.854	2,9%	\$ 63.706	5,6%	
Total	\$ 797.667		\$ 963.237		\$ 1.147.788		\$ 969.564

(1) Otros: avena, barbechos (g), cultivos de cobertura, sorgo y pasturas

Tabla 7: Ingresos por cultivo, para el servicio PULVERIZACION (valores expresados en U\$S).

Cultivo	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Barbecho (G)	\$ 107.429	27,9%	\$ 128.325	44,3%	\$ 70.920	21,9%	
Trigo	\$ 27.038	7,0%	\$ 11.507	4,0%	\$ 7.866	2,4%	
Girasol	\$ 5.739	1,5%	\$ 6.798	2,3%	\$ 2.194	0,7%	
Maíz	\$ 36.923	9,6%	\$ 42.002	14,5%	\$ 51.735	16,0%	
Soja	\$ 188.638	49,0%	\$ 87.129	30,1%	\$ 155.059	47,9%	
Otros(1)	\$ 19.484	5,1%	\$ 14.170	4,9%	\$ 35.929	11,1%	
Total	\$ 385.251		\$ 289.931		\$ 323.703		\$ 332.962

(1) Otros: avena, barbechos (f), cebada, centeno, cultivos de cobertura, sorgo, girasol y pasturas

3. Distribución de los costos

La carga y gestión de los costos resulta la tarea operativa fundamental para el funcionamiento de sistema. Se pone en evidencia la fortaleza de contar con estándares analizados, discutidos y consensuados por el grupo, estableciéndose la cantidad y tipo de cuentas. De esta manera se enriquece la posibilidad de hacer comparaciones y análisis en forma grupal y cruzados entre los integrantes.

La Tabla 8 muestra el listado del plan de cuentas, distribuidas en CF y CV y las Tablas 9 a 11 presentan los costos en valores absolutos anuales y distribución porcentual, según cada servicio.

El costo total promedio del grupo, para los tres ejercicios, se eleva a los U\$S 2,41 MM. Este promedio es fruto de una disminución del 19 % (U\$ 2,9

Tabla 8: Cuentas utilizadas en el sistema distribuidas en CF y CV.

Costos Fijos	Costos Variables
IMPUESTOS Y SERVICIOS	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
SUELDOS Y JORNALES (FIJOS)	REPUESTOS Y REPARACIONES
CARGAS SOCIALES (FIJO)	GASTOS BANCARIOS
AMORTIZACIONES	IMPUESTO INGRESOS BRUTOS
GASTOS GENERALES. Y ADMINIST.	MANUTENCION PERSONAL
SEGUROS	FLETES
HONORARIOS (FIJOS)	MOVILIDAD
INTERESES	CARGAS SOCIALES (VARIABLES)
ALQUILER GALPON	HONORARIOS (VARIABLES)
	SUELDOS Y JORNALES (VARIABLES)

MM) respecto al primer ejercicio 17/18.

En el promedio de los tres ejercicios, los CV superan a los CF y representan el 55 % y 54 %, para los servicios de cosecha y siembra respectivamente. Para el servicio pulverización esta relación

Tabla 9: CF y CV para el servicio COSECHA (valores expresados en U\$S)

	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Costos Fijos	\$ 783.025	41%	\$ 483.073	45%	\$ 495.645	49%	
Costos Variables	\$ 1.118.738	59%	\$ 597.530	55%	\$ 522.162	51%	
Costo Total	\$ 1.901.762		\$ 1.080.603		\$ 1.017.807		\$ 1.333.391

Tabla 10: CF y CV para el servicio SIEMBRA (valores expresados en U\$S)

	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Costos Fijos	\$ 337.583	42%	\$ 365.579	49%	\$ 412.350	48%	
Costos Variables	\$ 458.048	58%	\$ 384.599	51%	\$ 455.730	52%	
Costo Total	\$ 795.631		\$ 750.178		\$ 868.080		\$ 804.630

Tabla 11: CF y CV para el servicio PULVERIZACION (valores expresados en U\$S)

	2017/2018		2018/2019		2019/2020		Promedio
Costos Fijos	\$ 175.216	61%	\$ 169.947	59%	\$ 137.123	55%	
Costos Variables	\$ 112.814	39%	\$ 120.484	41%	\$ 112.412	45%	
Costo Total	\$ 288.031		\$ 290.432		\$ 249.536		\$ 276.000

se invierte y los CV se reducen al 42%.

Considerando que en los tres ejercicios muestran una distribución similar en los costos, en el Gráfico 1 se presenta el promedio de la distribución relativa de los CF, mientras que en el Gráfico 2 los correspondiente a los CV.

Dentro de los CF, se destacan claramente las amortizaciones de los equipos, con una participación del 52 %. Este valor se reduce a un 30 %, al considerar el costo total. Le siguen en importancia los sueldos fijos y sus cargas sociales, con algo más del 30 %. Ambos ítems alcanzan el 17% en el costo total.

Cabe aclarar que la participación de los CF en el ejercicio 2017/2018 ascendía al 60% y el ítem amortizaciones alcanzaba el 60%.

Los sueldos y jornales que se pagan según el volumen de trabajo (variables), alcanzan el 30 % de los CV. Le sigue en importancia los combustibles y lubricantes, con un 25% de participación dentro de los CV, pero un 11 % del costo total. Repuestos y reparaciones representa el 23 % de los CV y no llegan al 10% del total. Estas proporciones se han mantenido constantes durante los 3 ejercicios analizados.

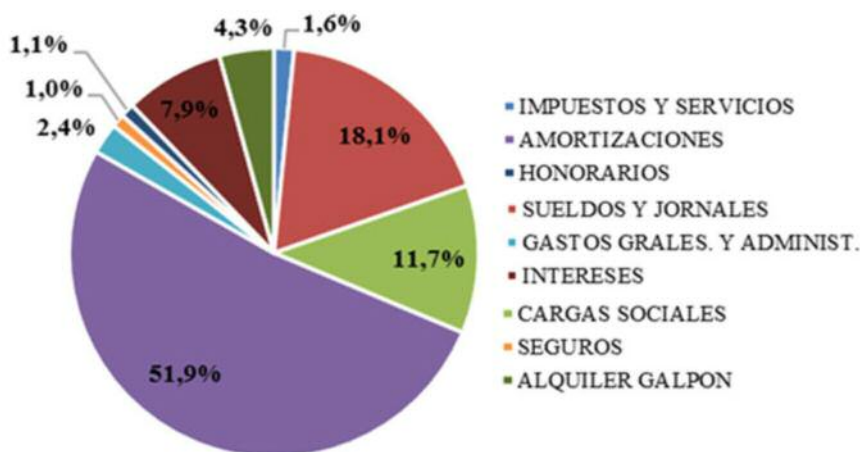


Gráfico 1: Distribución de los CF (valores expresados en U\$S)

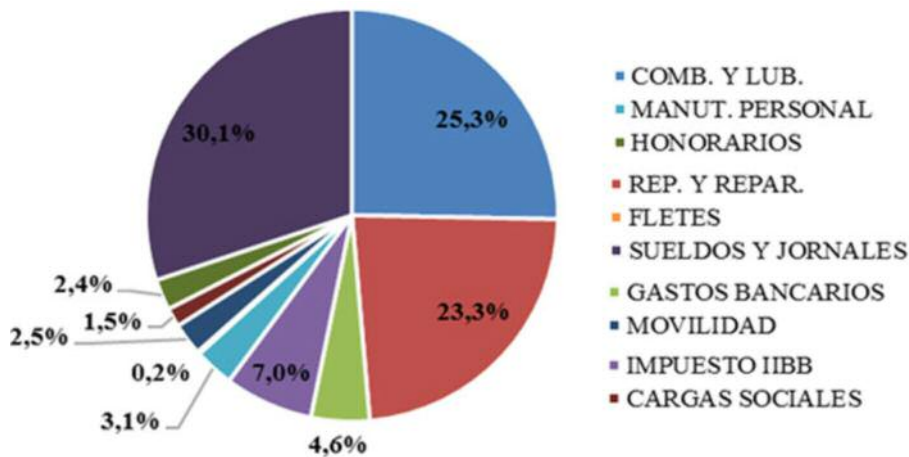


Gráfico 2: Distribución de los C.V. (valores expresados en U\$S)

4. Estado de Resultados

Contando con la información de los ingresos y costos totales, el sistema permite consultar Resultado neto por servicio y en forma global para cada ejercicio (Tabla 12).

5. Inversión afectada y rentabilidad

El sistema permite consultar sobre la inversión en maquinaria del grupo. La carga de la información se puede realizar en valores a nuevo o en valores de mercado. La Tabla 13 muestra la inversión total y su discriminación por servicio. Para futuros ejercicios el sistema contempla la posibilidad de cargar equipos para otros servicios como de labranza mecánica y fertilización, entre otros. Parte de este último, actualmente se realiza con el equipo pulverizador.

Está disponible la información desglosada por tipo de maquinaria. El capital invertido se incre-

mentó en un 24 %, con énfasis en los equipos de siembra, cuyo incremento fue del 72%.

Es importante aclarar que la rentabilidad del ejercicio 2017/2018 surge de la combinación del quebranto para el servicio cosecha; levemente superior al 0% para siembra y un retorno de casi el 15% para la pulverización.

Para el ejercicio 2018/2019 la situación se invierte, el 5,65% de rentabilidad surge del quebranto del servicio pulverización; un 3,94% para cosecha y el máximo valor del 8,68% para siembra. Finalmente, el ejercicio 2019/2020 muestra el máximo valor para pulverización con 12,38 %; 10,5 % para siembra y se mantiene el 3,94 % para cosecha.

A lo largo de estos 3 ejercicios, la rentabilidad se ha quintuplicado, aun cuando la inversión se ha incrementado en un 24%. Cabe aclarar que el resultado de la gestión, arroja gran volatilidad

Tabla 12: Resultado neto por servicio y global (valores expresados en U\$S).

	2017/2018			2018/2019			2019/2020		
	Cosecha	Siembra	Pulver.	Cosecha	Siembra	Pulver.	Cosecha	Siembra	Pulv.
Ingresos	\$ 1.879.860	\$ 797.667	\$ 385.251	\$ 1.225.228	\$ 963.237	\$ 289.931	\$ 1.193.391	\$ 1.147.788	\$ 323.703
Costo total	\$ 1.901.762	\$ 795.631	\$ 288.031	\$ 1.080.603	\$ 750.178	\$ 290.432	\$ 1.017.807	\$ 868.080	\$ 249.536
Res. Neto/ servicio	-\$ 21.902	\$ 2.035	\$ 97.220	\$ 144.625	\$ 213.059	-\$ 501	\$ 175.584	\$ 279.709	\$ 74.167
Res. Neto global		\$ 77.353			\$ 357.183			\$ 529.459	

Servicio	2017/2018	2018/2019	2019/2020
Cosecha	\$ 4.003.320	\$ 3.665.572	\$ 4.456.745
Siembra	\$ 1.546.663	\$ 2.471.184	\$ 2.660.373
Pulverización	\$ 651.997	\$ 664.747	\$ 601.366
Total	\$ 6.201.980	\$ 6.801.503	\$ 7.718.484
Rentabilidad	1,25 %	5,25 %	6,86 %

Tabla 13: Inversión total según servicios (valores expresados en U\$S).

entre servicios y entre ejercicios.

Esta información global puede desagregarse según la campaña FINA y GRUESA y dentro de cada una, es posible elegir el cultivo. Esta posibilidad del sistema le permite al contratista, en primer lugar, comparar y analizar sus resultados con los del grupo. Luego, analizar cuál es el impacto de cada una de las campañas y eventualmente, de cada cultivo, en el resultado de la gestión general. Es en este punto donde cada integrante puede ratificar o rectificar los objetivos y metas previamente establecidas, realizar ajustes y, en definitiva, tomar nuevas y mejores decisiones.

6. Simulador de costos

Este componente del sistema permite estimar, en forma ex ante, el costo operativo por hectárea de los servicios brindados por los contratistas. Una vez elegida la actividad y el cultivo, el usuario deberá cargar algunos indicadores técnicos, como capacidad de trabajo (ha/hs), consumo de combustible por hora o por hectárea, la superficie que se estima trabajar y las horas de trabajo diarias.

Dentro de los indicadores económicos se debe consignar el precio del combustible, las erogaciones en mano de obra fija y variable, gastos de casilla y movilidad y un beneficio empresario, expresado como un margen de utilidad en porcentaje.

Al cálculo se le agrega un interés, como costo de oportunidad al capital invertido, el impuesto a débitos/créditos bancarios y el impuesto a los ingresos brutos.

El objetivo de este módulo es estimar una tarifa (\$/ha) de cada actividad, campaña y cultivo, ajustado a la estructura de costos y maquinaria individuales. La riqueza de esta herramienta está dada por la posibilidad de analizar y discutir los resultados en forma grupal y tomar las mejores decisiones a la hora de negociar las tarifas con los clientes.

La potencialidad de este módulo radica en que, una vez cerrada la gestión económica de cada ejercicio (análisis ex-post), es posible comparar estos resultados, producto de las transacciones reales, con la estimación que este simulador arrojó ex ante; para luego inferir el grado de certeza y confiabilidad de este estimador. La idea es generar un círculo virtuoso por el cual cada integrante ajusta sus estimaciones para el nuevo ejercicio, lo

hace más eficiente y eficaz y en definitiva toma mejores decisiones para su empresa.

7. Rentabilidad de una inversión

Este componente está en pleno desarrollo y su objetivo es brindar una herramienta que ayude a tomar decisiones de inversión a largo plazo, para la adquisición y/o renovación de la maquinaria. Consiste en un proyecto de inversión, donde uno de sus principales pilares es la experiencia acumulada en el sistema de gestión, ya en funcionamiento, que alimentará el proyecto a través de un ajustado esquema de ingresos y costos. Mediante esta simulación de un plan de inversión plurianual, el contratista podrá analizar distintas fuentes de financiamiento y su tasa de interés y verificar la factibilidad de la inversión a través dos indicadores básicos como son el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Un análisis de sensibilidad a través de cambios en las relaciones de precios, tarifas y costos unitarios, permitirá determinar robustez de la evaluación y así sumar otro elemento para la mejor toma de decisiones individual y a la sustentabilidad de la actividad grupal.

Las propuestas metodológicas de Donato y otros (2006); Moltoni y otros (2015), resultaron útiles a la hora de diseñar la estructura de costos dentro del sistema de gestión económica de la maquinaria agrícola. De igual manera, propuestas como la de Lombardo y otros (1993), permitieron acordar, dentro del grupo, los pasos a seguir para el registro de los datos, la estructura costos y el tratamiento de los capitales involucrados.

En el caso de este grupo, la metodología de trabajo incluyó la carga detallada de la cotización de la maquinaria, con valores a nuevo y de mercado. Esta información resultó de vital importancia para la determinación de la amortización de los bienes de uso y la inversión puesta en juego, en sus diferentes actividades.

La carga de los ingresos y egresos mensuales, por actividad, por campaña (gruesa y fina) y por cultivo, permite a los usuarios visualizar los resultados en forma desagregada, sacar conclusiones y tomar nuevas decisiones según cada centro de negocio. Por otro lado, y como se la muestra en este trabajo, la información grupal permite analizar los resultados de la actividad contratista en forma global.

Conclusiones

La conformación de este grupo de Cambio Rural es claramente innovadora, inclusive para el Programa. El sistema de gestión es producto de las necesidades y demandas genuinas de sus integrantes y es por ello que se mantiene un permanente desarrollo y perfeccionamiento.

La finalidad del trabajo de este grupo es hacer un aporte a la sustentabilidad de la actividad de contratista rural. Si bien el fundamento del sistema de gestión y el análisis de este trabajo en particular, ponen énfasis en la dimensión económica de la misma, estas empresas familiares también impactan en la dimensión social. Contratan personal permanente y transitorio (entre 40 a 50 personas), además de ser potenciales generadores de mano de obra. En definitiva, son un componente importante del desarrollo regional.

Los valores de rentabilidad promedio final, se han incrementado a lo largo de estos tres ejercicios. Sin embargo, les cabe a los integrantes del grupo analizar si la volatilidad de los resultados entre servicios y cultivos, guardan relación con el nivel de inversión que se pone en juego y de los riesgos financieros que deben afrontar, para mantener y mejorar los niveles tecnológicos y capacidad operativa de los equipos.

Desde el punto de vista agroclimático, el área donde opera el grupo sufrió fuertes inundaciones, lo que impidió realizar una carga homogénea de datos durante el primer ejercicio. La zona transitó una sequía sin precedentes durante el otoño-invierno de 2018, sumado a los cambiantes contextos políticos y económicos y a la volatilidad de los indicadores financieros.

Dentro de los costos, si bien las amortizaciones son un componente no-erogable, impacta significativamente a la hora de evaluar y analizar el dimensionamiento de las inversiones; el capital comprometido en la actividad y su relación con la rentabilidad del negocio.

Hay evidencias que, aún con relativamente pocos ejercicios cargados, con la información sistematizada de varias campañas, los contratistas han visto mejorada su capacidad de negociación.

El éxito de esta herramienta se basa en que los integrantes del Grupo han internalizado su utilidad y han participado en su construcción desde el inicio. Asumieron los costos de su realización y

mantenimiento y a través de un esquema de reuniones periódicas de alta participación y compromiso, continúan aportando ideas y demandando nuevos indicadores y soluciones.

La flexibilidad del sistema GeMA permite que se puedan agregar nuevos módulos y herramientas, que permitan estimar otros indicadores como puntos de equilibrio y costos medios por hectárea de cada actividad, entre otros.

Se espera que la información obtenida permita ratificar las fortalezas del sistema y eventualmente, realizar los ajustes que mejoren la utilidad del mismo, considerando que la finalidad del grupo es abordar aquellas acciones que les permitan a sus integrantes mejorar la toma de decisiones.

Colaboración

Este trabajo no hubiera sido posible sin la carga de datos, trabajo minucioso y profesional de: Juan Manuel Ingouville, Francisco Sobre, Hugo Nannini, Emilio "Chiche" Arreguy, Luis Leani, Daniel Mauro, Carlos Arreguy, personal administrativo de éstas empresas contratistas, los integrantes de la cátedra de Industrialización y Comercialización de Productos y Subproductos Pecuarios, a saber: MV Daniel Saravia, MV Fernando Dupuy, Lic. Leonardo Testa y Lic. Damián Paggi y finalmente, la opinión y acompañamiento del Agente de Proyecto del Programa Cambio Rural, MV Guillermo Felice (Agencia de Extensión Rural (AER) de INTA en General Pico, La Pampa.

Bibliografía

- Achour, M., Betz, F., Dovgal, A., Lopes, N., Magnusson, H., Richter, G., Seguy, D., Vrana, J. (2018). "PHP Manual. Editor: Peter Cowburn. The PHP Documentation Group". Disponible online en: <http://php.net/manual/en/langref.php>
- Axmark, D., y Widenius, M. (2015). "MySQL 5.7 reference manual. Redwood Shores, CA: Oracle". Disponible online en <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/index.html>
- Donato, L. B., Tesouro, M. O., y Onorato, A. A. (2006). "Costo-Maq Versión 1.1. Software para la gestión integral de la maquinaria agrícola". INTA, Instituto de Ingeniería Rural-CIA, Castelar, Buenos Aires, Argentina.
- Durán, R. y Scoponi, L. (2005). "El Gerenciamiento

Agropecuaria en el Siglo XXI". Bases para una competitividad sustentable". Cap. 8: Los costos en la actividad agropecuaria. 237-247. Ed. Osmar Buyatti.

- Frank, R. (1977). Costos y administración de la maquinaria agrícola. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 385 p.

- Garbers, R.E. y Chen, Y.E. (2013). "Costos Operativos de Maquinaria Agrícola. Síntesis Básica para su Cálculo". Publicación de la Dirección Nacional de Contratistas Rurales e Insumos Agrícolas, Subsecretaría de Agricultura, MAGyP. 26 pp. Disponible en: [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/contratistas/biblioteca/_archivos//000000_Manual%20Costos%20Operativos%20Maquinaria%20Agricola%20\(Agosto%202013\).pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/contratistas/biblioteca/_archivos//000000_Manual%20Costos%20Operativos%20Maquinaria%20Agricola%20(Agosto%202013).pdf)

- ——— (2016). "Sujetos Sociales y Territorios Agrarios Latinoamericanos". XIII. Jornadas Nacionales y V Internacionales de Investigación y Debate. Universidad Nacional de Quilmes.

- Hanickel, G.; Marra R. y Lombardo, P. (2014). La importancia de los costos operativos en la toma de decisiones de los contratistas de servicios de maquinaria: El caso de la provincia de Córdoba. Revista: Agronomía & Ambiente 34 (1-2): 47-59. FA-UBA, Buenos Aires, Argentina.

- Lombardo, P.; Tort, M. I. (1993). "Formulación de proyectos para formas asociativas", Ediciones INTA – IESR.

- Moltoni, L.; Duro, S. y G. Masiá. (2015). "Los números de la actividad contratista en el 2015: un análisis de rentabilidad". INTA – Instituto de Ingeniería Rural. ISSN 2314-2197. Volumen 4, N 1. 1-6.

- Sarochar, C.; Sanchez, A.; Rhades, L.; Lorda, H.; Fernández, D. y Ferro Moreno, S. (2018). "Estrategias de apoyo para la gestión de la actividad contratistas de maquinaria agrícola del NE de La Pampa". Contribuciones al 10 Congreso Argentino de Informática. 3-7 de Septiembre de 2018. ISSN: 2525-0949.

- Smith, M. 2012. HTML (2012). "The Markup Language (an HTML language reference). W3C Working Draft 25". Disponible en: <https://www.w3.org/TR/2012/WD-html-markup-20121025/>

- Vargas Sánchez, G. (2006). "Introducción a la teoría económica. Un enfoque latinoamericano". Pearson Educación, México. ISBN 970-26-08287. 647-648

CAPÍTULO 11

Evaluación y selección de genética adaptada para producción en apiarios de La Pampa, San Luis y sudoeste de Córdoba

Felice G.¹

¹ Med. Vet. Mgter en Ciencias Agropecuarias M. Producción Animal. AER INTA Gral. Pico.

La apicultura es una actividad específica dentro de las producciones agropecuarias, cuyos productos obtenidos son altamente demandados en el mercado internacional. La creciente inclinación al consumo de productos naturales sin contaminación y con alto valor alimenticio, ha generado que la apicultura tome importancia en el ámbito internacional. Argentina es uno de los tres países de mayor volumen de exportación de miel, generando esta actividad una importante fuente de ingresos para la Nación.

El recambio sistemático de reinas a intervalos regulares (anual o bianual) en todas las colmenas del apiario reduce la cantidad de colmenas improductivas, la pérdida durante la invernada y finalmente aumenta la productividad de las mismas. Pese a que resulta universalmente aceptado que para lograr una colmena con potencial productivo es necesario que esta cuente con una reina joven,

adecuada nutrición y sanidad, el recambio de reinas no es una práctica común en los apicultores argentinos (Figini, 2009).

Entre todos los factores que pueden afectar una buena "cosecha" (Clima, Manejo, Sanidad etc.), es de vital importancia contar con material genético (reinas) de buena calidad, para lograr rindes productivos aceptables, toda vez que ellas son las responsables de generar su progenie de obreras con características productivas propias que logran ésta máxima producción buscada.

El problema que se plantea en nuestra región es el acceso a reinas de calidad con al menos un mínimo control de performance productiva, se hace casi imposible para el apicultor ya que existen pocos criadores de reinas que sigan un programa de control de calidad en los parámetros productivos mínimos requeridos. Los productores utilizan reinas o celdas compradas a criaderos en



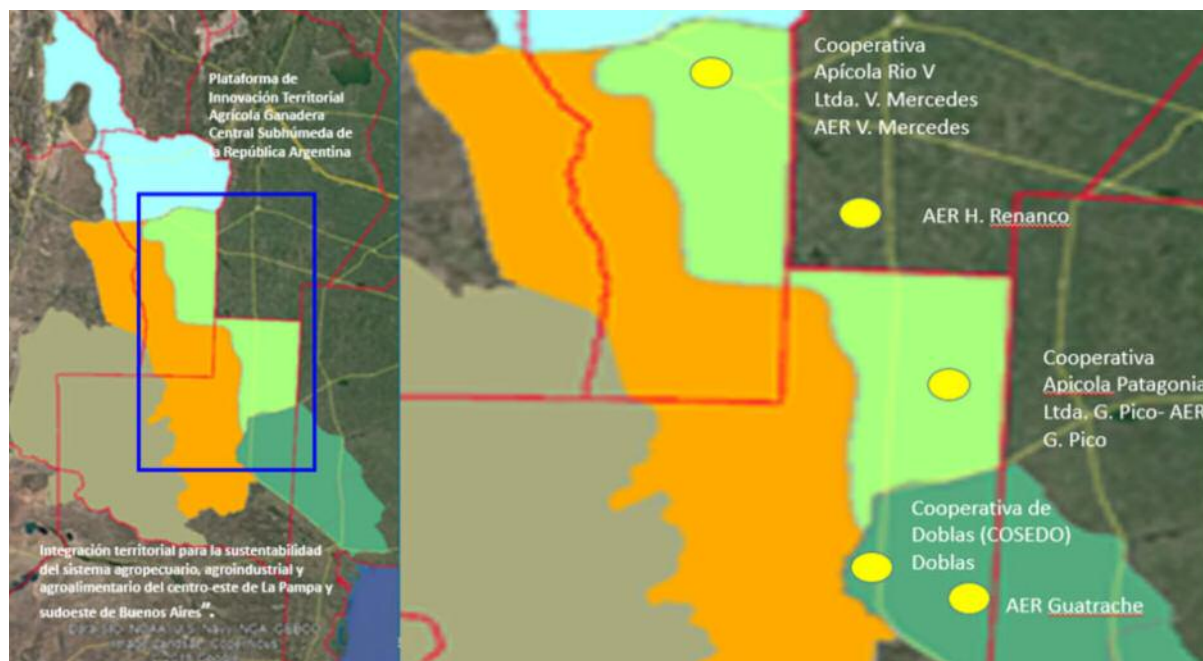
su mayoría de otras zonas ya que no hay datos de ensayos que permitan seleccionar genética más adaptada a la región. También utilizan reinas o celdas reales de sus propias colmenas. Con el correr de los años, la consanguinidad hace que la calidad desmejore y surgen problemas de aceptación de la reina por parte de la colmena. Por necesidad de supervivencia ésta produce nuevas reinas, lo que trae aparejado un retraso en el desarrollo de la colonia, menor población de abejas en la época de mielada, mortandad temprana de la colmena, dificultades en la época invernal y susceptibilidad a enfermedades parasitarias como varroa.

La oportunidad para abordar esta problemática se puede resolver haciendo una buena selección y recambio de reinas y buscando la genética que mejor se adapte a la zona de cada productor, al clima y presente adecuadas defensas a las enfermedades. Es por tal motivo que destacamos la importancia de contar con centros de mejoramiento genético y multiplicación de reinas ya que no hay ninguno de este tipo en las provincias de La Pampa y San Luis, que genere genética adaptada a la región pampeana, la cual sería de suma importancia para recabar información y llevar registros concretos de la actividad. Si bien el programa de apicultura INTA PROAPI tiene un pro-

grama de mejoramiento genético, La Pampa no ha participado del mismo, siendo la articulación hasta ahora para temas puntuales, no así la provincia de San Luis en la cual el programa ha desarrollado algunas líneas de trabajo.

Por demanda de los productores locales a mediados del año 2020 desde diferentes zonas nos hemos estado involucrando en el tema para responder a estos requerimientos, profundizando la articulación con el programa de mejoramiento, que en este contexto, se pretende iniciar acciones de mejora en la genética local con actores locales productores apícolas, técnicos referentes regionales, Cooperativas, técnicos de INTA y de las demás instituciones que desearan participar de la propuesta. Es así que de esta manera surgió la posibilidad llevar adelante un proyecto local de evaluación y selección de genética adaptada para producción en apiarios de La Pampa, San Luis y Sudoeste de Córdoba.

Los participantes del mismo son todos productores apícolas e integrantes de diferentes regiones nucleados en diferentes cooperativas, las cuales son: Cooperativa apícola Río V Ltda., de Villa Mercedes San Luis, donde los productores que la integran son van desde las 50 a las 1500 colmenas, haciendo una totalidad de 5500 colmenas, con una producción anual de 165 toneladas tone-



Regiones que integran el proyecto local junto a las cooperativas y agencias de extensión de INTA participantes.

ladas de miel al año, la Cooperativa Apícola Patagonia Ltda. con sede en General Pico la cual se encuentra en las instancias finales para formar el centro multiplicador con sede en el campo de la facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa, dicha cooperativa está conformada por unos 60 socios y productores apícolas ex integrantes de grupos de Cambio Rural. La misma se dedica a la extracción comunitaria de miel, depósito y guarda de tambores de miel y alzas melarias. Su Lugar físico de funcionamiento es el Parque Apícola y Agroalimentario de la misma ciudad. Los productores que la integran van desde las 50 a las 5000 colmenas llegando a un total de unas 40000 colmenas con una producción anual de 700 toneladas y por último la Cooperativa COSEDO de la Localidad de Doblas, La Pampa, dicha cooperativa cuenta con una sala de extracción comunitaria y nuclea a cincuenta productores apícolas que van desde las 300 a las 1500 colmenas llegando a un total de unas 18000 colmenas con una producción anual de 500 toneladas.

De esta forma quedaron establecidas tres regiones bien diferenciadas en cuanto a condiciones agroclimáticas y fundamentalmente de flora apícola.

En sucesivas reuniones con los beneficiarios del proyecto se hizo una puesta en común del alcance del proyecto lográndose establecer el objetivo general el cual consiste en mejorar la genética que utilizan los productores apícolas en la región. Para lograr dicho objetivo se trazaron diferentes objetivos específicos como: Crear centros de multiplicación regionales para identificar y evaluar genética con aptitud superior en la región. Incorporar genética probada en los centros de multiplicación y apiarios regionales.

Generar capacidad de evaluación de genética a nivel local y capacitación en manejo de apiarios

En este primer año del proyecto, se capacitaron a técnicos y productores referentes de cada región (La Pampa, San Luis y sudoeste de Córdoba), en evaluación y monitoreo de colmenas. En una segunda etapa se definió en forma participativa con los productores que materiales genéticos de los disponibles en el mercado podían ser evaluados en las tres regiones, este material

genético provino de criadores de reinas del mercado que han sido utilizadas previamente en la región o que se presumieron que podían adaptarse. Una vez elegido este material se adquirió y se distribuyó en tres apiarios uno por región (General Pico, Doblas y San Luis) En cada apiario se incluyeron 5 abejas reinas de diferente genética llegando a un total de 20 reinas por apiario y por región. Se incorporó material genético de una línea de Proapi procedente de Mendoza, material genético de Junín del criadero Los Alamos, material genético de la línea buckfast proveniente de Neuquén y material genético local para las tres regiones.

A partir de la incorporación de los diferentes materiales genéticos en las tres apiarios regionales, se comenzaron a evaluar la aptitud genética de la abeja reina incorporada en cada una de las regiones. Se comenzó con el seguimiento, evaluación e informes en conjunto con el productor y un referente técnico, utilizándose una planilla estándar donde se analiza la información y se identifican las líneas genéticas destacadas.

Para el segundo año del proyecto se pretende incorporar el mejor material genético evaluado en los apiarios regionales a los centros de multiplicación con sedes en las tres cooperativas participantes (Apícola Patagonia, Doblas y Cooperativa Apícola Río V), se hará el seguimiento e informe técnico de cada centro y se producirán celdas para abastecer a productores zonales de las tres regiones, La Pampa, San Luis y sudoeste de Córdoba.

La población objetivo son productores apícolas nucleados en las tres cooperativas participantes del proyecto. La totalidad de productores involucrados en este proyecto son los pertenecientes a las cooperativas sumando alrededor de 450 productores regionales que se verán beneficiados con la compra de una genética superior (celdas) adaptada a la región y con capacitaciones y asistencia técnica en diferentes temáticas relacionadas a la producción. Estos productores comparten algunas características regionales similares y los mismos realizan su actividad tanto en las provincias de La Pampa, San Luis y Sudoeste de Córdoba.

El fin de este proyecto es identificar genética e incorporarlas a los centros de multiplicación locales, capacitaciones en el proceso de evaluación de

reinas a referentes locales, capacitación de productores apícolas y la incorporación de material técnico de difusión disponible para acceso por parte de apicultores.

Los resultados esperados y la conclusión del mismo es poder obtener celdas de líneas genéticas adaptadas multiplicadas en la región, producción local de celdas con líneas genéticas con aptitud superior ,que los productores apícolas utilicen

celdas con genética probada localmente, que técnicos referentes y productores locales estén capacitados en seleccionar reinas adaptadas a las condiciones locales y generar información respecto de aptitudes destacadas de los diferentes materiales genéticos probados y que sean de utilidad para los diferentes productores apícolas de la región.



CAPÍTULO 12

Historia y caracterización del Área de Producciones Intensivas del CERET y el INTA en La Pampa

Rodolfo Grasso¹; Alberto Muguero²; Carlos Pechin²

1 Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias; Argentina. Centro Regional de Educación Tecnológica; Argentina. 2 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Anguil. Agencia de Extensión Rural General Pico; Argentina. Centro Regional de Educación Tecnológica

En el año 1997 se fundó en General Pico, provincia de La Pampa, el Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET), enmarcado en el contexto político, económico, social y orientado hacia un perfil agroindustrial, articulado en el ámbito regional y nacional que considera las transformaciones y cambios del contexto mundial. Su objetivo es, entre otros, el desarrollo de las actividades encuadradas en el marco del Plan Nacional de Educación Tecnológica, atendiendo a un perfil agroindustrial integrado y basado siempre en una complejidad más estrecha entre la industria, el agro y el sistema educativo. En este contexto, en 1998 finalizó la instalación de las estructuras básicas del Área de Producciones Intensivas (API), en un predio de una hectárea en el Parque Industrial de General Pico, con el fin de generar tecnologías, prestar ser-

vicios, diseñar e implementar procesos de formación y capacitación en el área hortícola para la región. Desde el 2002 y para fortalecer el proyecto se firmó el Convenio de Cooperación Técnica – Regional entre “El CERET” y “EL INTA”, con el objetivo de generar, promover y desarrollar proyectos de cooperación técnica, científica y académica en las áreas de producciones intensivas, conservación de los recursos naturales, emprendimientos agroindustriales y a partir de allí, difundir información técnica validada y capacitación continua para el mejoramiento de la actividad productiva y organizacional de las instituciones y de los productores. Agentes involucrados en el convenio: Ing. Agr. Carlos Pechin, Ing. Agr. (Msc) Alberto Muguero y Ing. Agr. (Dr.) Cristian Alvarez (INTA) y extra INTA Ing. Agr. (MBA) Rodolfo Grasso.



Figura 1. Laboratorio, aulas, plantinero y unidades productivas del API



Acciones y resultados del proyecto

Cursos de capacitación

Desde sus inicios y hasta el presente se dictaron un centenar de cursos de capacitación (teóricos y teóricos-prácticos), tanto en el API como en distintos lugares de la provincia y de provincias vecinas donde el grupo de trabajo se trasladó.

Jornadas hortícolas a campo

Entre otras acciones, desde sus inicios el API desarrolla jornadas a campo donde con semillas de las empresas que nos apoyan se muestran tanto materiales como tecnologías en los Distintos sistemas productivos para los productores, técnicos y público en general con una concurrencia promedio de 200 asistentes. El API lleva desarrolladas unas 40 jornadas en sus instalaciones.



Figura 2. Panfletos o invitaciones a las Jornadas organizadas por el API



Figura 3. Fotos recopiladas en las distintas jornadas realizadas en el API

Acciones y Resultados del API

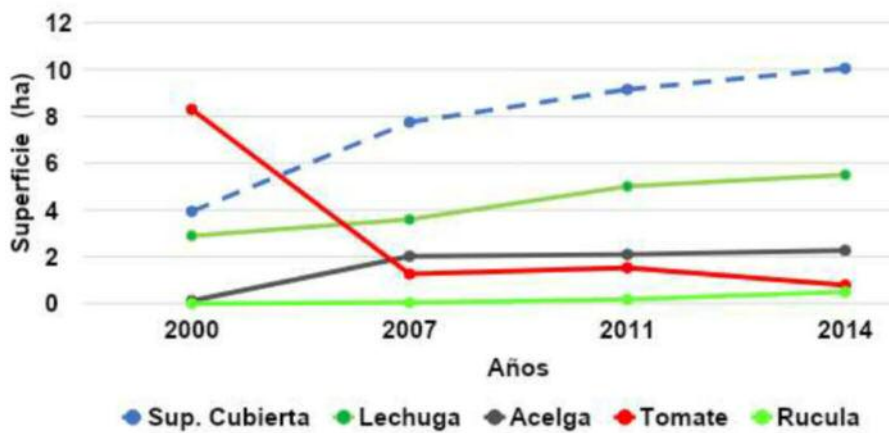
Con motivo de fortalecer las acciones, se documentan las mismas generando informes anuales que son repartidos entre los diferentes actores interesados en las producciones intensivas. Entre otros resultados el API y el INTA cuentan con más de 15 publicaciones (censos hortícolas, manuales productivos, etc.). Constantemente existen líneas de investigación principalmente en bioinsumos y ahorro en el uso de aguas de riego con más de 30 trabajos de investigación presentados en Congresos y Jornadas.

Evolución de la superficie bajo cubierta

Uno de los resultados más importantes logrados por el convenio CERET-INTA es la expansión de los conocimientos generados en el API a toda la provincia por la red de asesoramientos que el INTA posee con sus técnicos. La información generada por los censos hortícolas realizados en el 2000, 2007, 2011 y 2014 (CERET-Provincia) nos permiten realizar el próximo gráfico donde se muestra la evolución de la superficie de los cultivos de lechuga, acelga, tomate, rúcula y la superficie total hortícola en cultivo bajo cubierta plástica (en hectáreas) en la provincia de La Pampa.



Figura 4. Publicaciones de acciones, resultados y libros



Actividades realizadas en el API

En el API se realizan actividades de investigación, de capacitación, experimentación adaptativa, de producción, etc. El API produce plantines hortícolas en dos invernaderos preparados para la ocasión resolviendo una necesidad de la provincia.

El API construye túneles altos, que hoy son la estructura que ocupa el 97% de la superficie bajo cubierta productiva de la provincia. También en el mismo predio hay una planta de IV Gama de hortalizas que procesa la producción del API y de

muchos productores de General Pico y de la zona.

En el cuadro a continuación se detallan los cultivos realizados en el API desde el año 1998 hasta el presente, los materiales utilizados con fines demostrativos, experimentación adaptativa y de investigación; como ejemplo se realizaron 1846 cultivos de lechuga de 140 materiales comerciales. En esta acción contamos con el apoyo de los proveedores de semillas a nivel nacional que confían en el API los materiales que ellos comercializan.



Tabla 1. Hortaliza cultivada en el API desde el año 1998 hasta el presente, cantidad de cultivos realizados y número de materiales comerciales utilizados.

Hortaliza	Cantidad de cultivos realizados	Materiales utilizados
Acelga	280	26
Achicoria	75	6
Albahaca	15	9
Alcaucil	9	3
Apio	60	4
Batata	1	1
Berenjena	40	25
Brócoli	52	15
Calabaza	27	13
Cebolla	100	28
Chaucha	45	24
Coliflor	18	13
Escarola	9	5
Espinaca	330	67
Frutilla	53	14
Hinojo	3	3
Kale	2	2
Lechuga	1846	140
Maíz o choclo	127	18
Melón	49	27
Mostaza	2	2
Pac Choy	6	2
Papa	19	8
Papines	18	2
Pepino	71	14
Perejil	39	6
Pimiento	126	56
Puerro	15	8
Rabanito	110	20
Remolacha	62	20
Rúcula	97	13
Repollo	40	21
Sandía	10	4
Tomate	505	204
Zanahoria	21	4
Zapallito	31	17
Espárrago	8	1

Tabla 2. Flor cultivada en el API desde el año 1998 hasta el presente, cantidad de cultivos realizados y número de materiales comerciales utilizados.

Flor	Cantidad de cultivos realizados	Materiales utilizados
Lilium	3	2
Lisianthus	9	2
Gerbera	5	5
Crisantemo	2	2
Clavel	15	12

Este trabajo se publicó en:

Cultivos intensivos bajo cubierta. Investigación, Desarrollo e innovación en el marco del PE009. ISSN 2718-6458 | a. 1, n. 1. 2020 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

CAPÍTULO 13

Evaluación de materiales de espinaca bajo invernadero en General Pico, La Pampa

Grasso, Rodolfo^{1 3}; Muguero, Alberto^{2 3}; Pechín, Carlos^{2 3}

1 Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos, Área Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. 2 AER INTA General Pico. 3 CERET, Área de Producciones Intensivas

La espinaca (*Spinacia oleracea* L.) es un cultivo de otoño-invierno-primavera, que se puede producir al aire libre y en invernadero según las condiciones climáticas de cada región. Este cultivo pertenece al grupo de las hortalizas frescas, aporta fibras, vitaminas, minerales e hidratos de carbono, y forma parte de una alimentación equilibrada (Doñate et al, 2018). Según el Censo Nacional Agropecuario del 2002 en Argentina se cultivan unas 1.853 hectáreas anuales donde 1.654 ha son a campo y 199 ha bajo invernadero. El documento de Estrategia Provincial para el Sector Agroalimentario del gobierno de La Pampa aporta que en esta provincia la demanda en calidad y cantidad de hortalizas es insatisfecha, la producción local no supera el 5% del consumo provincial pero la producción de hortalizas de hojas bajo invernadero está en incremento. En el Censo 2014 las especias más cultivadas son lechuga (5,5 ha), acelga (2,3 ha) y rúcula (0,5 ha) donde la espinaca aparece con 0,1 ha en décimo quinto lugar. Las investigaciones orientadas a la búsqueda de otras especies o alternativas productivas, permitiendo una mejora de la rentabilidad de las explotaciones, son de suma importancia. Sin embargo, la información sobre materiales y comportamiento en este sistema productivo es escaso y por ello el Centro Regional de Estudios Tecnológicos (CERET) junto al INTA están investigando la productividad de la espinaca. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico de 14 materiales de espinacas de diferentes empresas: Balder, Elli, Magni, Saga, Modi, Nanna, Holler (AdvanSeed-GGCh); Divina, Hades, El Prado

(Daehnfeltd-GGCh); Bassoon, PV1369, Amazon (Pop Vriend Seed-Semillas Emilio) y Bombay (Takii). El ensayo se llevó a cabo en el Área de Producciones Intensivas del CERET, en General Pico, La Pampa. La región se caracteriza por una temperatura media anual de 15,9 °C y suelos arenosos que no presentan impedimentos en su perfil. Se utilizó un invernadero construido con hierro galvanizado y cubierto con polietileno de 150 micrones LDT. Se sistematizó en platabandas con cuatro hileras de cultivo en densidad de 53 pl m² y dos cintas de riego por goteo con distancias entre emisores de 20 centímetros. La siembra de asiento se realizó el 2/06/20 y la cosecha el 26/08/20 (Foto 1). El diseño del experimento fue totalmente aleatorizado, con tres repeticiones (de 4,66 m²) por material evaluado. Las variables analizadas fueron rendimiento en kg m² y largo del pecíolo en centímetros. Luego de verificar la normalidad de los datos, se realizó un ANAVA y test DGC para la comparación de los valores medios (Di Rienzo et al., 2016). En rendimiento los materiales Magni (4,20), Hades (4,03), Bombay (4,00) y Balder (3,77) presentaron los mejores resultados con diferencias altamente significativas (Gráfico 1). En lo que corresponde a largo de pecíolo el material Amazon (35 cm) se diferenció con el resto de los materiales en forma significativa (Gráfico 2). Este tipo de trabajos ofrece a los productores el material que mejor se adapta a su región desde el punto de vista del rendimiento y descubrir en el largo de pecíolo aquel que le permite confeccionar el atado ideal para su comercialización en el mercado fresco.

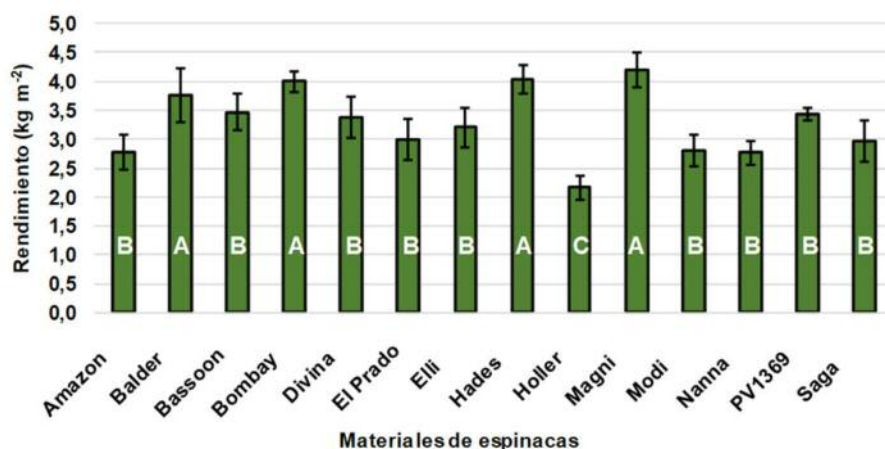


Gráfico 1: Rendimientos (kg m⁻²) medios de las tres repeticiones, desvío estándar y significancia estadística de cada material evaluado. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

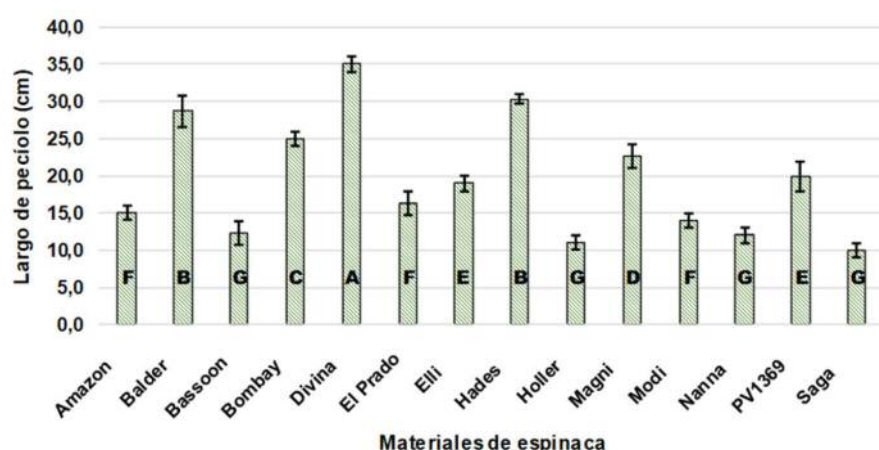


Gráfico 2: Largo de peciolo (cm) medios de las tres repeticiones, desvío estándar y significancia estadística de cada material evaluado. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Bibliografía

- CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2002. INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. http://www.indec.gob.ar/index_agropecuario.asp [consulta: marzo 2021].
- DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. (2016). InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- DOÑATE, M.T., RODRÍGUEZ, R.A., SIDOTI HARTMANN, B. (2018). Efecto de diferentes enmiendas orgánicas sobre el rendimiento, valor nutricional y calidad higiénico-sanitaria en espinaca (*Spinacia oleracea* L.) Horticultura Argentina 37(92): Ene.-Abr. 2018. ISSN de la edición on line 1851-9342
- E.P.S.A. Estrategia Provincial para el Sector Agroalimentario. (2019). Ministerio de Agroindustria, Presidencia de la Nación; Unidad para el Cambio Rural; Servir al Agro; Gobierno de La Pampa. Mayo 2019.



Foto 1: Invernadero de 9 m de ancho por 50 m de largo donde se realizó el ensayo de espinacas, en el día de la cosecha

CAPÍTULO 14

Cultivos de cobertura en sistemas hortícolas intensivos bajo cubierta

Alberto Muguero^{1 2}; Carlos Pechin^{1 2}; Cristian Álvarez¹; Rodolfo Grasso³

1 INTA. Estación Experimental Agropecuaria Anguil. Agencia de Extensión Rural General Pico. 2 Centro Regional de Educación Tecnológica. 3 Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias

Introducción

A partir de la década de los 70, se incorpora y promueve en la Argentina la introducción de producción bajo cubiertas plásticas de hortalizas. Bajo esta modalidad de producción, se generó y se generan conflictos asociados al manejo de riego y la calidad de agua utilizada para sostener la productividad de los cultivos y salud de los suelos. En la provincia de La Pampa el agua que se utiliza para riego bajo cubierta en el área hortícola es derivada de acuíferos, con diferentes calidades. En esa región, como en otros sitios de la Argentina, es común encontrar acuíferos de calidad regular para el riego (Auge & Hernández, 1983; Minghinelli, 1995).

Entre las problemáticas habituales de los suelos se encuentran las derivadas de sodicidad, salinidad, pérdida de materia orgánica y fertilidad física (Andriulo et al., 1998; Barbacone & Costa, 1999; Costa & Aparicio, 1999; Caviglia & Paparoti, 2000). El aumento de la concentración de Na⁺ afecta la estructura y porosidad de los suelos, alterando la circulación de los fluidos, propiciando la ocurrencia de anegamientos y dificultando la renovación del ambiente edáfico. Por otro lado, los suelos se tornan excesivamente duros al secarse y se encostran con facilidad, entre otros perjuicios (Vázquez et al., 2006 a y b; Vázquez et al., 2008).

Según numerosos autores, entre ellos Richards (1980), Suárez (1981), Pizarro (1985) y Ayers & Westcot (1997), las principales propiedades de la calidad de las aguas para tener en cuenta al clasi-

ficarlas para riego son: alcalinidad, salinidad y sodicidad.

El cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) junto a otros como acelga (*Beta vulgaris*) y tomate (*Lycopersicon esculentum*) son los más cultivados en la provincia. Estos sistemas hortícolas bajo cubierta generan una importante presión sobre el suelo a través de la intensificación de las prácticas de manejo (roturación de suelos, uso de fertilizantes en exceso, entre otros) y la incorporación de agua de riego de mala calidad (lámina de riego, y tipo). Es por ello que, teniendo en cuenta los atributos de las gramíneas como recuperadoras de estructura y demás variables edáficas relacionadas con la captación del agua, las mismas son usadas como cultivos de cobertura (CC), permitiendo mejorar la fertilidad física y química de los suelos, transformándose la misma en una herramienta para mitigar los efectos negativos sobre el suelo y el rendimiento. Especies como centeno (*Secale cereale* L.) son usados para reciclar nutrientes, incorporar carbono y generar cobertura, controlando la evaporación de agua y la aparición de malezas. Además de mejorar la porosidad y enriquecer la biología edáfica a través de incrementos en los residuos y pool de carbono total y joven.

Este trabajo tuvo como objetivo cuantificar y adaptar herramientas de manejo sencillas como prácticas integradoras de conservación de los recursos suelo y agua (pH y CE), para mejorar la productividad de los cultivos y contribuir a la sustentabilidad de los sistemas intensivos bajos cubiertas.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Área de Producciones Intensivas del Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET) en General Pico, La Pampa (35° 40' S de latitud y 63° 46' O de longitud). El ensayo se ubicó en un invernadero alto de 50 m de largo, 6 m de ancho y 3 m de altura con una sistematización de 3 platabandas de 1 m de ancho, 48 m de largo y 0,15 m de altura separada por pasillos de 0,40 m de ancho. Con sistema de riego presurizado con 2 cintas de goteo tipo TTape por platabanda.

Los tratamientos fueron: 1) Testigo absoluto (sin cultivo de cobertura); 2) cultivo de cobertura (Centeno) (CC) que se incorporó durante 8 años consecutivos desde el 2012, entre los meses de marzo a junio con densidades de siembra de 30 kg/ha de centeno Var. Quehué.

Diseño experimental: El ensayo se diseñó en parcelas apareadas con cuatro repeticiones por tratamiento de 24 m² de superficie. Sus resultados se evaluaron por el análisis de la variancia y se determinó diferencias de medias entre tratamientos según Test de LSD.

Evaluaciones: En el cultivo se evaluó rendimiento (kg m⁻²) a través de la biomasa área producida en lechuga y acelga, en tanto que para el cultivo de tomate se evaluó producción de fruto y en el suelo (0-20 cm) se determinó la conductividad eléctrica (CE) y pH en todos los ciclos y años de evaluación. Se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 0-20 cm, a la siembra de cada cultivo.

Resultados y Discusión

El agua de riego que se aplica en este sistema de producción clasifica según análisis como bicarbonatada sódica, esta denominación se identifica, según la clasificación de agua de riego como apta, pero con observaciones por acumulación de carbonatos residuales en superficie aumentando el pH del suelo. En la Provincia el 80% del agua que se utiliza con finalidad de riego presenta los mismos problemas, agravándose en algunas situaciones por la concentración elevada de sales totales (Tablas 1 y 2).

La figura 1 resume el promedio de rendimiento de los cultivos por ciclo donde se puede obser-

Tabla 1. Concentración de aniones y cationes en agua de riego.

Tipo	Ión ó suma de iones	(meq/l)	(%)
Aniones	HCO ₃ ⁻	5,3	75
	SO ₄ ⁼	1	14
	Cl ⁻	0,8	11
	NO ₃ ⁻	0,2	3
	Cl ⁻ + NO ₃ ⁻	1	11
	Suma de aniones	7,1	100
Cationes	Na ⁺	4	43
	Na ⁺ + K ⁺	4	43
	K ⁺	0	0
	Ca ⁺⁺	2,4	26
	Mg ⁺⁺	2,9	31
	Suma de cationes	9,3	100

Tabla 2. Conductividad eléctrica, pH, concentración de sales y sus relaciones en agua de riego.

Indicador	Conductividad eléctrica (uS/cm)	922
	pH	7,32
	Total sólidos disueltos (mg/l)	324
	Dureza (mg/l)	264
	relación Mg/Ca	1,2
	relación SO ₄ /Cl	1,3
	relación Cl/HCO ₃	0,1
	Relación de Adsorción de Sodio	2,5

var el efecto de la práctica de cultivo de cobertura sobre esta variable. El tratamiento con CC presentó diferencias significativas en las últimas 4 campañas ($p < 0,05$). El cultivo de lechuga varió entre 1,6 y 2,7 y entre 1,6 y 3,1 kg m⁻² en promedio acumulado de los tratamientos sin y con CC respectivamente) durante todo el ensayo (Figura 1). Mostrando una mejora significativa del 5% promedio entre tratamientos ($p < 0,05$). En el caso del cultivo de tomate las diferencias fueron mayores, presentando incrementos significativos del 15% en rendimiento para el tratamiento con cultivo de cobertura. Además, en la Figura 1, se puede observar producciones mayores al 10% en el cultivo de acelga sobre CC. La productividad de los cultivos mejoró un 65% la productividad total del sistema en estos 8 años con manejo de cultivo de cobertura previo.

La acumulación de sales en el suelo es el factor principal que limita la producción en los cultivos bajo cubierta. Siendo el mayor responsable la apli-

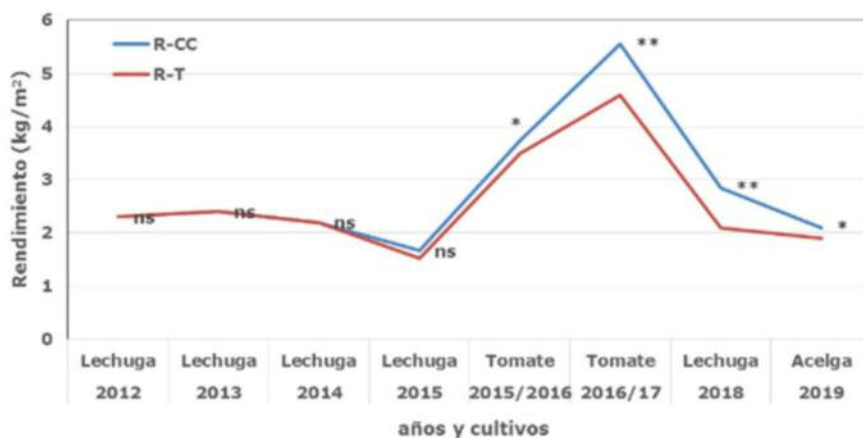


Figura 1: Rendimiento de cultivos de 8 ciclos con antecesor cultivo de cobertura vs testigo. * indica diferencias significativas entre tratamientos para cada cultivo.

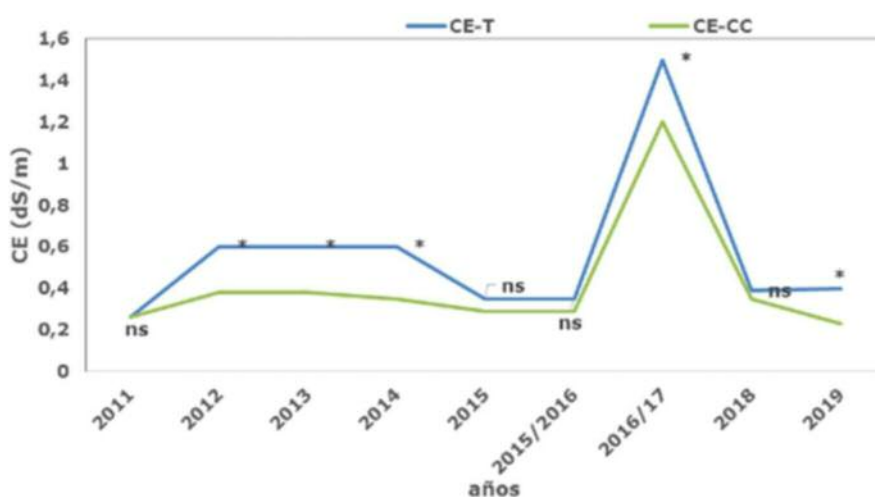


Figura 2. Conductividad eléctrica del suelo (dS/m) en función de los años y tratamiento de cultivo de cobertura evaluado. * indican diferencias significativas entre tratamientos para cada momento de evaluación. Cultivos intensivos bajo cubierta.



Imagen 1. Efecto de sales solubles en suelos bajo cubierta.

cación en exceso de fertilizantes inorgánicos y en segundo lugar la evapotranspiración que favorece a la acumulación de sales en superficie (Zhang et al. 2006). La CE varió entre 0,30 y 1,55 y 0,20 a 1,22 en los tratamientos sin y con cultivo de cobertura respectivamente (Figura 2).

Además, podemos observar diferencias significativas entre tratamiento en la mayoría de los años y ciclos evaluados. Esto marca la importancia

de realizar este tipo de determinaciones en cada ciclo de cultivo, dándole valor al efecto que genera la cobertura sobre una mayor infiltración/captación (datos no presentados), porosidad interna del mismo mejorando el lavado y evitando la pérdida de agua directa y con ello menor concentración de solutos en superficie (Imagen 1).

El pH varió entre 8,40 y 9,10 y 8,20 a 9,22 en los tratamientos sin y con cultivo de cobertura res-

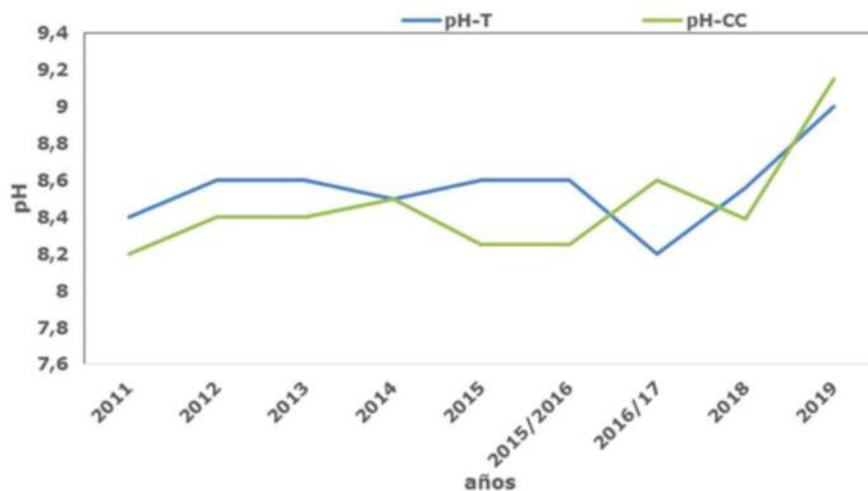


Figura 3. Valores de pH del suelo en función de los años y tratamiento de cobertura evaluados. * indican diferencias significativas entre tratamientos.

pectivamente (Figura 3). En tanto que los valores medios observados para cada tratamiento no permitieron obtener diferencias significativas en los ciclos de cultivos y años evaluados. Al igual que lo mencionado para CE, con estos resultados se demuestra la importancia de realizar el seguimiento de pH en cada ciclo de cultivo. Dándole valor a la práctica por el efecto que genera en el armado de estructura a través de la incorporación de raíces al sistema suelo, estabilizando la misma por los exudados y mejoras de carbono.

Conclusiones

La incorporación de CC después de 8 años mejoró significativamente las condiciones químicas del suelo medida a través de la CE, aspecto que contribuyó a incrementar la productividad de los diferentes cultivos evaluados con respecto al testigo en un 5% para lechuga, 15% tomate y 10% acelga. Además, el aporte total al sistema en 8 años fue del 65% de incremento en el rendimiento acumulado de todos los cultivos evaluados. Es por ello que las estrategias de Uno de los principales problemas de producciones intensivas bajo cubierta es la concentración de sales en superficie, generando efectos sobre los cultivos sensibles como por ejemplo Lechuga. Cultivos intensivos bajo cubierta. Investigación, Desarrollo e innovación en el marco del PE009. ISSN 2718-6458 | a. 2, n. 2. 2021 | Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 28 manejo del agua en sistemas de producción intensivos bajo cubierta deben necesariamente abordar problemáticas en la captación, distribución, almacenaje, conserva-

ción y eficiencia de uso (física y económica), resultando necesario: Generar un mejor conocimiento sobre los factores que gobiernan la relación transpiración/evaporación, la eficiencia de almacenaje y la eficiencia en el uso del agua de riego, resultando en este punto clave la identificación de las mejores combinaciones genotipo/ambiente/manejo para una producción más eficiente. Futuros estudios permitirán comprobar en el tiempo el impacto de estas prácticas y otras que están propuestas como cultivos de cobertura sobre el cambio en propiedades físico/biológicas.

Bibliografía

- Andriulo, A., Galetto, M.L., Ferreyra, C., G Cordone, G., Sasal, C., Abrego, F., Galina, J., & Rimatori, F. (1998). Efecto de 11 años de riego complementario sobre algunas propiedades del suelo. I: Propiedades físicoquímicas. En: XVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Carlos Paz, Argentina, 4 -7 mayo. p. 247- 248.
- Auge, M.P., & Hernández, M.A. (1983). Características geo-hidrológicas de un acuífero semiconfinado (Puelche) en la llanura bonaerense. Su implicancia en el ciclo hidrológico de llanuras dilatadas. Hidrología de las Grandes Llanuras. En: Actas del Coloquio de Olavarría, Buenos Aires. Vol. II (p. 1019-1042). UNESCO-CONA-PHI.
- Ayers, R.S., & Westcot, D.W. (1997). Calidad del agua en la agricultura. Roma. FAO. Estudio FAO: Riego y Drenaje, nro.29. Rev. 1. 174 p.
- Barbacone, A., & Costa, J.L. (1999). Efecto de la calidad de agua para riego sobre algunas propiedades químicas de dos suelos del sudeste de la provincia de

Buenos Aires, Argentina. En: XIV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Pucón, Chile, 8-12 noviembre. p. 57.

• Caviglia, O.P., & Papparotti, O.F. (2000). Efecto del uso de aguas de riego de calidad dudosa sobre algunas propiedades químicas del suelo en el centro oeste de Entre Ríos. En: XVII Argentino de la Ciencia del Suelo (Comisión IV, Panel N°15), Mar del Plata, Argentina, 11-14 abril. 15 pp.

• Costa, J.L. & Aparicio, V. (1999). Efecto de la calidad del agua sobre las propiedades químicas y físicas de los suelos bajo riego suplementario en el sud-este de la provincia de Buenos Aires en la República Argentina. En: XIV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Pucón, Chile, 8-12 noviembre. p. 82.

• Minghinelli, F. (1995). Geohidrología ambiental del acuífero freático en las Cuencas de los Arroyos Martín y Carnaval, La Plata. Evaluación impacto ambiental. CIC. 193 p.

• Pizarro, F. (1985). Drenaje Agrícola y Recuperación de Suelos Salinos. 2a ed. Madrid. Editorial Agrícola Española. 542 p.

• Richards, L.A. (ed.) (1980). Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. México: Limusa, 172 p.

• Suarez, D.L. (1981). Relation between pHc and Sodium Adsorption Ratio (SAR) and an Alternative Method of Estimating SAR of Soil or Drainage Waters. Soil Science Society of America Journal, 45(3), 469-475.

• Vázquez, M., Gelati, P. & Millán, G. (2006)a. Sustentabilidad del riego complementario en suelos Udipsamant típico y Hapludol éntico de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 10(3), 593-603.

• Vázquez, M., Millán, G. & Gelati, P. (2006)b. Efecto del riego complementario sobre la salinidad y sodicidad de diferentes suelos del NO y Centro-E de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía, 106 (1), 57-67.

• Vázquez, M., Millán, G. & Gelati, P. (2008). Evaluación del efecto del riego complementario en un suelo Udipsamant Típico mediante ensayo de simulación. Revista de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo, 26(2), 195-203.

• Zhang, Y.-C., Rossow, W.B., & Stackhouse, Jr., P.W. (2006). Comparison of different global information sources used in surface radiative flux calculation: Radiative properties of the near-surface atmosphere. Journal of Geophysical Research Atmospheres, 111, D13106, doi:10.1029/2005JD006873.

El presente artículo fue publicado en: "Cultivos intensivos bajo cubierta. Investigación, Desarrollo e innovación en el marco del PE009". ISSN 2718-6458 | a. 2, n. 2. 2021 |

CAPÍTULO 15

Área de Producciones Intensivas Acciones y resultados 2020/21

Alberto Muguiro^{1 2}; Carlos Pechin^{1 2}; Rodolfo Grasso³

1 INTA. Estación Experimental Agropecuaria Anguil. Agencia de Extensión Rural General Pico. 2 Centro Regional de Educación Tecnológica. 3 Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias

En el año 1997 se fundó el Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET), enmarcado en el contexto político, económico, social y orientado hacia un perfil agroindustrial, articulado en el ámbito regional y nacional que considera las transformaciones y cambios del contexto mundial.

Su objetivo es, entre otros, el desarrollo de las actividades encuadradas en el marco del Plan Nacional de Educación Tecnológica, atendiendo a un perfil agroindustrial integrado y basado siempre en una complementariedad más estrecha entre la industria, el agro y el sistema educativo.

En este contexto desde el año 1998 hasta el presente, ha desarrollado a través de su

Área de Producciones Intensivas (API), un proyecto hortícola cuyos objetivos fundamentales giran en torno a la generación de tecnología, la prestación de servicios y el diseño e implementación de procesos de formación y capacitación en el área hortícola para la región.

En cumplimiento de sus objetivos el API durante el año 2020 realizaron las siguientes acciones:

1. Jornada Invernal de Espinaca en La Pampa
2. XXI Jornada Hortícola
3. Publicaciones

1. Jornadas invernal de espinaca en La Pampa

El martes 1 de setiembre de 2020 el Área de Producciones Intensivas del CERET en General Pico, desarrolló la Jornada Hortícola Virtual "Muestra de espinacas en invernadero".

La jornada fue organizada por el CERET dependiente del Ministerio de la Producción de La Pampa y la Agencia de Extensión INTA General

Pico con el programa ProHuerta. La plataforma utilizada fue Zoom y YouTube del INTA Centro Regional La Pampa-San Luis, coordinado por el Licenciado Pablo Lucchetti.

Contamos con las elocuciones del Ing. Agr. Juan Manuel Bello, director del CERET; el Ing. Agr. Mariano Oporto de la empresa Semillas Emilio; el Ing. Agr. Federico Ricart de la empresa Garde, Giusti y Chuchuy y los Ings. Agrs. Alberto Muguiro y Carlos Pechin y Rodolfo Grasso. Con las disertaciones se abarcó desde el inicio del cultivo hasta el momento de cosecha, con las recomendaciones técnicas a tener en cuenta en toda su cadena productiva.

Resultados de los materiales

En la tabla a continuación se describen los materiales de espinaca evaluados en los lotes 4, 5 y 6 sembrados el 2 de junio y cosechados el 24 de agosto de 2020.

JORNADA HORTÍCOLA VIRTUAL CERET LA PAMPA
Muestra de espinacas en invernadero
Área de Producciones Intensivas del CERET
14 materiales
Empresas:
Garde, Giusti y Chuchuy
Semillas Emilio
Martes 1 de Septiembre 14:00 hs
Transmisión en vivo: YouTube/INTA Centro Regional La Pampa San Luis
<https://youtu.be/JW16J5CStaU> Consultas: rgrasso@unr.edu.ar

Imagen 1: Invitación a la jornada virtual.

Material	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Genética	Empresa
Bassoon	3,47	Pop Vriend Seed	Semillas Emilio
PV1369	3,43		
Amazon	2,77		
Balder	3,77	AdvanSeed	Garde, Giusti y Chuchuy
Elli	3,20		
Magni	4,20		
Saga	2,97		
Modi	2,80		
Nanna	2,77		
Holler	2,17		
Divina	3,37	Daehnfeldt	
Hades	4,03		
El Prado	3,00	Takii	
Bombay	4,00		

Tabla 1: Materiales de espinaca, rendimiento, genética y empresas comercial

Visualización de la jornada

Link de la Jornada Invernal sobre el cultivo de espinacas en La Pampa <https://www.youtube.com/watch?v=JWf6J5CStaU>

2. XXI Jornadas Hortícola

Durante los días 1, 2 y 3 de diciembre de 2020 el Área de Producciones Intensivas del CERET en General Pico, desarrolló la XXI Jornada Hortícola Virtual. La jornada fue organizada por el CERET dependiente del Ministerio de la Producción de La Pampa y la Agencia de Extensión INTA General Pico con el programa ProHuerta. La plataforma utilizada fue Zoom y YouTube del INTA Centro Regional La Pampa-San Luis, coordinado por María Elena Fuentes del Área de Comunicación,

Gestión y Desarrollo de contenidos del Centro Regional La Pampa-San Luis.

En la misma participaron, el Ing. Agr. Juan Manuel Bello, director del CERET; Dr. Ricardo Sager, director de Centro Regional INTA La Pampa-San Luis; Ing. Agr. Federico Ricart en representación de la empresa Garde, Giusti y Chuchuy; Ings. Agrs. Mariano Oporto y Andres Taylor de la empresa Semillas Emilio; Ing. Agr. Jorge Almada de la empresa Semillería Florensa; los Ings. Agrs. Calos Pechin, Alberto Muguero y Cristian Alvarez de la Agencia de Extensión Rural del INTA General Pico y el Ing. Agr. Rodolfo Grasso de la FCA-UNR.

El API está organizada en 17 lotes y dos plantineros, como lo muestra el plano a continuación. Los lotes 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 se encuentra dentro de dos invernaderos de 9 metros de ancho, 4 metros de alto y 50 metros de largo; los lotes 11, 12, 14, 15, 16, 17 y 18 son túneles altos de 6 metros de ancho, 3 metros de alto y 50 metros de largo; los lotes 13 está conformado por un túnel



Imagen 2: Invitación a la XXI Jornada Hortícola virtual.

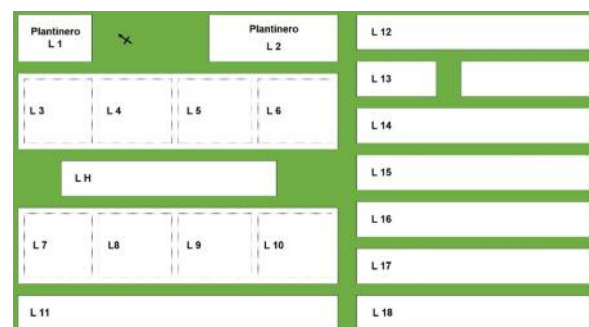


Imagen 3: Plano del API con la distribución de los lotes.

alto de 4 metros de ancho y 2 metros de alto cubierto con media sombra.

Resultados de los materiales

En los cuadros que siguen, se detalla la información sobre los ciclos, características y rendimientos de los materiales de las diferentes especies hortícolas realizados durante la campaña 2020-2021 de producción que fueron mostrados y recorridos en la jornada virtual.

Cebolla de verdeo (Tabla 2)

Acelga (Tabla 3)

Remolacha (Tabla 4)

Espinaca (Tabla 5)

Hinojo (Tabla 6)

Kale (Tabla 7)

Albahaca (Tabla 8)

Rúcula (Tabla 9)

Rabanito (Tabla 10)

Zapallito redondo (Tabla 11)

Lechuga, los resultados del cultivo de lechuga se resumen en las tablas 12, 13 y 14 agrupadas por características similares.

Tomate, en las tablas 15, 16, 17, 18 y 19 se muestran los resultados del cultivo de tomate agrupados por características o tipos. En la tabla 20 se encuentran los tomates de polinización abierta provenientes del INTA y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Tipo
19-jul-20	4-set-20	9-dic-20	Parade	Bejo	6,00	Blanco
			Tonante	GGCH	6,50	
			Nebuka	GGCH	6,00	Rojo
			Barrilete	Florensa	6,70	

Tabla 2: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de cebolla de verdeo realizado en el lote 6.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
1-set-20	5-oct-20	9-dic-20	Lyon	Florensa	6,50
			Erbette Da Taglio	Florensa	6,50
			Prius	Semillas Emilio	6,60
			Argentata 3	SAIS GGCH	6,80
			Penca Blanca	Florensa	7,40
			Erbette Da Taglio	SAIS GGCH	6,30
Argentata 2	SAIS GGCH	5,30			

Tabla 3: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de acelga realizada en el lote 5 y 6.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
7-set-20	-	17-dic-20	Boro	Bejo	1,50
			Camaro	Florensa	2,00
			Nobol	Clause GGCH	1,00
			Lora	Clause GGCH	1,00
			Jolie	Semillas Emilio	1,40

Tabla 4: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de remolacha realizada en el lote 6.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
20-oct-20		4-dic-20	Holler	Vilmorin GGCH	2,40
			Monterey	Semillas Emilio	3,20

Tabla 5: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de espinaca realizada en el lote 5.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
19-jul-20	4-set-20	4-dic-20	Teseo	Cora Seeds GGCH	3,43

Tabla 6: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de hinojo realizado en el lote 6.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
19-jul-20	4-set-20	4-dic-20 al 20-feb-21	Regious	GGCH	4,10
			Licorice	GGCH	3,40
			Evony	GGCH	2,20

Tabla 7: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de kale realizado en el lote 6.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
1-set-20	5-oct-20	4-dic-20	Geniale	SAIS GGCH	1,20
			Gemma	SAIS GGCH	1,60
			Genovesse	Florensa	1,60

Tabla 8: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de albahaca verde realizada en el lote 6.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
3-nov-20	-	4-dic-20	Rocket	Bonanza	1,90
			Nueva Selección	GGCH	1,80
			Cultivada	SAIS GGCH	2,20
			Erecta	SAIS GGCH	1,60
			Rococó	SAIS GGCH	1,40

Tabla 9: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de rúcula realizada en el lote 5.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
3-nov-20	-	4-dic-20	Rudolf	Bejo	2,00
			Safor	SAIS GGCH	1,70
			Gigante Siculo	SAIS GGCH	1,30
			Sparkler	SAIS GGCH	1,70

Tabla 10: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de rabanito realizado en el lote 5.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)
10-oct-20	-	15-dic-20 al 15-ene-21	Cannae	SAIS GGCH	7,20
			Cumas	SAIS GGCH	5,60

Tabla 11: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de zapallito redondo realizada en el lote 18.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Tipo
18-set-20	21-oct-20	4-dic-20	Bermella	Florensa	2,29	crespa morada
			Flame	GGCH	2,00	
			Prizehead	GGCH	3,20	crespa bordes morados

Tabla 12: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de lechuga realizada en los lotes 3 y 4.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Tipo
18-set-20	21-oct-20	4-dic-20	Brisa	GGCH	2,23	crespa verde
			Sicilia	GGCH	2,69	
			Madalena	Florensa	2,91	
			Tropical	Semillas Emilio	3,14	
			Yorks	GGCH	2,34	
			Carmel	GGCH	3,20	crespa verde oscura

Tabla 13: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de lechuga realizada en los lotes 3 y 4.

Fecha de siembra	Fecha de trasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Tipo
18-set-20	21-oct-20	4-dic-20	Tizona	Florensa	2,80	mantecosa verde
			Gracinda	GGCH	3,77	
			Kikkel	AMSA GGCH	3,94	
			Chervo	Florensa	3,89	
			Colada	Florensa	3,49	
			Crimor	Florensa	2,74	criolla

Tabla 14: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de lechuga realizada en los lotes 3 y 4.

Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Grados Brix	Tipo
1-dic-20 al 28-feb-21	Elpida	Enza Zadem	16,30	4,5	redondo
	Houdini	Florensa	14,75	5,0	
	77775	Nirit GGCH	15,25	4,9	
	Nissos	GGCH	15,53	4,0	
	Berkan	GGCH	9,43	4,5	
	2972	Semillas Emilio	10,33	3,2	redondo estructural
	2973	Semillas Emilio	6,25	5,1	
	2974	Semillas Emilio	9,50	6,2	
2975	Semillas Emilio	12,00	5,0		

Tabla 15: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de tomate realizado en los lotes 7, 8, 9 y 10. Sembrados el 14 de julio y trasplantados el 17 de setiembre de 2020.

Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Grados Brix	Tipo
1-dic-20 al 28-feb-21	Tamara	Nirit GGCH	12,60	5,8	saladette o pera alargado
	Star 9081	Starke Ayres GGCH	9,40	6,0	
	N 78459	Nirit GGCH	12,15	5,0	
	Ernani	Nirit GGCH	9,10	5,0	
	Murat	Yüksel GGCH	12,80	5,1	larga vida
	Dominique	Hazera	17,40	4,9	

Tabla 16: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de tomate realizado en los lotes 7, 8, 9 y 10. Sembrados el 14 de julio y trasplantados el 17 de setiembre de 2020.

Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Grados Brix	Tipo	Color
1-dic-20 al 28-feb-21	To399	Semillas Emilio	10,60	9,9	cherry redondo	rojo
	To405	Semillas Emilio	7,56	8,2		rojo
	Agustina	Wisdom Seed	11,67	7,0		rojo
	Myglorito	SAIS GGCH	6,14	11,2		rojo
	To404	Semillas Emilio	8,53	7,0		jaspeado
	Rossetto	SAIS GGCH	9,83	8,7	cherry pera	rojo
	961	SAIS GGCH	7,48	7,2		rojo
	Grapita	SAIS GGCH	7,76	5,9		rojo
	To398	Semillas Emilio	7,51	7,9	cherry racimo	rojo
	To400	Semillas Emilio	5,34	8,0		rosado
	TT715	Semillas Emilio	8,88	9,0		amarillo
	TT763	Semillas Emilio	5,04	8,0		marrón

Tabla 17: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de tomate realizado en los lotes 7, 8, 9 y 10. Sembrados el 14 de julio y trasplantados el 17 de setiembre de 2020.

Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Grados Brix	Tipo	Color
1-dic-20 al 28-feb-21	Mini Bell	Semillas Emilio	5,38	10,0	rape o cherry pequeño	rojo
	To192	Semillas Emilio	8,13	8,0		
	To263	Semillas Emilio	8,20	9,5		
	To269	Semillas Emilio	7,98	11,0		
	To270	Semillas Emilio	8,12	7,9		
	To278	Semillas Emilio	7,85	9,7		
	To374	Semillas Emilio	8,58	9,1		
	1360	Semillas Emilio	7,10	6,0		
	1361	Semillas Emilio	6,50	6,0		
	2133	Semillas Emilio	10,20	7,2		
	2258	Semillas Emilio	5,60	8,3		
	2454	Semillas Emilio	9,80	8,9		
	2753	Semillas Emilio	6,28	10,0		
	2755	Semillas Emilio	6,58	10,0		
	2933	Semillas Emilio	6,88	9,0		
	2996	Semillas Emilio	6,25	7,5		
	2997	Semillas Emilio	7,61	9,0		
	2998	Semillas Emilio	7,10	10,0		
	3128	Semillas Emilio	8,28	13,5		
	3247	Semillas Emilio	7,67	8,0		
3260	Semillas Emilio	7,25	7,9			

Tabla 18: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de tomate realizado en los lotes 7, 8, 9 y 10. Sembrados el 14 de julio y trasplantados el 17 de setiembre de 2020.

Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Grados Brix	Tipo	Color
1-dic-20 al 28-feb-21	2757	Semillas Emilio	5,53	9,1	grape o cherry pequeño	naranja
	2758	Semillas Emilio	6,28	8,1		naranja
	1798	Semillas Emilio	6,08	8,0		naranja
	TT584	Semillas Emilio	9,50	9,1		amarillo
	TM248	Semillas Emilio	9,25	7,9		amarillo
	TT569	Semillas Emilio	4,62	7,5	cocktail	marrón
	Tiger Eye	Semillas Emilio	9,38	8,0	cocktail	jaspeado
	To350	Semillas Emilio	9,82	7,0	cocktail racimo	naranja
	To412	Semillas Emilio	8,75	9,0	cocktail racimo	amarillo
	Soprano	Semillas Emilio	4,13	9,0	mini plum SM	rojo
Tomorito	Semillas Emilio	8,39	7,1	mini plum	rojo	

Tabla 19: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de tomate realizado en los lotes 7, 8, 9 y 10. Sembrados el 14 de julio y trasplantados el 17 de setiembre de 2020.

Fecha de siembra	Fecha de tasplante	Fecha de cosecha	Material	Empresa	Rendimiento (kg.m ⁻²)	Grados Brix	Tipo
10-ago-20	16-oct-20	5-ene-21 al 15-mar-21	UCO 14	INTA	7,92	6,0	Pera
			UCO 15	INTA	12,08	5,0	Pera
			UCO 17	INTA	3,92	7,5	Pera
			UCO 19	INTA	7,42	5,0	Pera
			Caroca	INTA	8,00	6,5	Pera
			Tpd-2	INTA	12,50	5,5	Pera
			Querubin	FCA-UNR	9,38	9,0	Cherry
			Gema	FCA-UNR	8,63	8,2	Charry
			Lomitero	FCA-UNR	8,17	7,0	Redondo
			Dulcinea	FCA-UNR	6,5	6,1	Redondo
			Matusalén	FCA-UNR	10,94	6,0	Redondo
			UCO 16	INTA	13,92	4,0	Redondo
			UCO 18	INTA	6,67	5,0	Redondo

Tabla 20: Ciclo de producción, materiales y rendimientos de tomate OP realizado en el lote 13.

Visualización de la jornada

Los links de la XXI Jornada Hortícola del CERET son:

Jornada 1, Martes 1 de Diciembre de 2020:

https://youtu.be/HesZZ_qba88

Jornada 2, Miércoles 2 de Diciembre de 2020:

<https://youtu.be/DFsQnsvueOY>

Jornada 3, Jueves 3 de Diciembre de 2020:

<https://youtu.be/mkAN2DVILjs>

3. Publicaciones

Se publicaron:

“Historia y caracterización del Área de Producciones Intensivas del CERET y el INTA en La Pampa”

<https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/7884>

En la revista: Cultivos intensivos bajo cubierta. Investigación, Desarrollo e Innovación en el marco del Proyecto Estructural 009. ISSN 2718-6458 a. 1, nro. 1. 2020. San Pedro, Buenos Aires.

“Cultivos de cobertura en sistemas hortícolas intensivos bajo cubierta”

<https://inta.gob.ar/documentos/las-propiedades-funcionales-del-tomate-lycopersicon-esculentum-l>

En la revista: Cultivos intensivos bajo cubierta. Investigación, Desarrollo e Innovación en el marco del Proyecto Estructural 009. ISSN 2718-6458 a. 2, nro. 2. 2021. San Pedro, Buenos Aires.

“Evaluación de materiales de espinaca bajo invernadero en General Pico, La Pampa”

https://fcagr.unr.edu.ar/?page_id=7963

En la VI Jornadas de Ciencia y Tecnología 2021. Organizadas por Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.