



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Ingeniería Agronómica-FICA-UCA

Desempeño agronómico de cultivares de soja pertenecientes a diferentes grupos de madurez en la zona núcleo pampeana.

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero Agrónomo**

Alumno: Tomás Laborde

Tutor: Dra Ing Agr Analía Perelló-CONICET-FICA-UCA

Asesores: Dr Silvio Rodriguez-CONICET-FICA-UCA

Bautista Cafiero-Stine Semillas

Índice:

1. Resumen.....	3
2. Introducción	4
I. Historia e Importancia del cultivo de soja en Estados Unidos y en Argentina.....	4
II. Zonas productoras de soja en Argentina	7
3. Objetivos	8
4. Hipótesis.....	8
5. Materiales y métodos.....	8
I. Características del ensayo a campo y datos recolectados	8
II. Análisis estadístico de los datos obtenidos a campo.....	11
i. Resultados.....	12
ii. Tabla Resumen de Resultados	23
6. Plagas presentes en los lotes	24
7. Discusión	30
8. Conclusiones	32
9. Agradecimientos	33
10. Referencias bibliográficas	34

Resumen:

Este trabajo se llevó a cabo en dos campos experimentales de producción de soja en la zona de Venado Tuerto, Santa Fe, con el objetivo de analizar la adaptación y el desempeño agronómico de cultivares pertenecientes a grupos de madurez no convencionales, de uso en EEUU y Canadá, respecto a los grupos de uso tradicional, típicamente utilizados (grupos 3 y 4) en la zona núcleo pampeana. Para ello, se efectuaron comparaciones del rendimiento productivo, ciclo fenológico (días a cosecha), y características agronómicas de los cultivares tales como altura, despeje y cantidad de nudos del tallo. En base a dichas variables, el análisis estadístico de los datos indica la existencia de diferencias significativas en el desempeño de los grupos respecto a los controles en alguna de las variables analizadas. Adicionalmente, se registró el estado sanitario de los lotes considerando las plagas presentes en los mismos. Los resultados obtenidos indican una tendencia ascendente en la altura promedio desde los grupos de madurez más cortos hasta los grupos más largos, demostrando una relación positiva entre ellos con la altura promedio de la planta. La misma tendencia creciente se observó analizando los rendimientos promedio a medida que se avanza de grupos más cortos a los más largos. Asimismo, la cantidad de nudos del tallo mostró un aumento progresivo en función del ciclo del grupo, y por ende, una relación directa entre ambas variables. En cuanto al despeje, se observó un incremento del mismo en función del ciclo del grupo, especialmente marcado a partir del grupo 3. Esta tendencia sugiere que los cultivares de madurez tardía no solo desarrollan mayor altura general, sino también mayor elevación del follaje desde el suelo. Analizando los días a cosecha, los resultados indican un patrón ascendente claro, donde los grupos más cortos alcanzan antes su madurez, mientras que los grupos más largos requieren más tiempo. Por otra parte, la identificación de hemípteros y/o heterópteros (chinchas) y lepidópteros (orugas) como los grupos de plagas registrados más frecuentemente resulta de gran relevancia, dado su reconocido impacto negativo sobre el rendimiento y la calidad del cultivo. Muchas de ellas son especies sumamente agresivas y de difícil control, provocando retraso en el crecimiento o muerte de plantas jóvenes, defoliación intensa, daño en brotes, clorosis foliar, caída prematura de las hojas, reducción del rendimiento y del peso de mil granos, aborto de vainas y una calidad comercial inferior, si no son debidamente controladas con un manejo sanitario adecuado. La presencia de coleópteros como *Megascelis sp.* y ácaros (arañuela) también merece atención, ya que, si bien su frecuencia fue menor, pueden convertirse en problemáticos bajo determinadas condiciones ambientales. Un hallazgo destacable fue la detección de *Anoda cristata* (“malva silvestre”) como maleza dominante en varios lotes. Esta especie no solo compite agresivamente con el cultivo por recursos, disminuyendo el rendimiento, sino que además cumple un rol estratégico como hospedante alternativo de plagas, lo que podría favorecer su persistencia y reaparición en ciclos siguientes. Estos resultados subrayan la necesidad de un monitoreo constante y de estrategias integradas de manejo que consideren simultáneamente el control de plagas y de malezas problemáticas. Los resultados aquí presentados brindan herramientas de análisis para futura toma de decisiones de manejo agronómico tendientes a optimizar la elección de las

variedades, identificar alternativas viables para la diversificación productiva y la posibilidad de ampliar la ventana de siembra en la región núcleo de la Pampa Húmeda.

Introducción

1. Historia e Importancia del cultivo de soja en Estados Unidos y en Argentina.

La soja (*Glicine max*) es una planta originaria de Oriente, y la referencia más antigua sobre su existencia data aproximadamente del año 2838 a.C. Se cree que fue domesticada en el sudeste asiático, probablemente en China, hace entre 6.000 y 9.000 años, debido a su notable capacidad de crecimiento incluso en condiciones extremas de sequía. En sus inicios, los antiguos curanderos chinos utilizaban todas las partes de la planta con fines medicinales. Además, la población empleaba la soja en la preparación de diversos alimentos tradicionales como fideos, tofu y salsa de soja. Posteriormente, debido a su creciente popularidad en Asia, fue introducida en Estados Unidos durante el siglo XVIII, donde se adaptó rápidamente y comenzó a expandirse con éxito.

La historia de la soja en Estados Unidos ha evolucionado desde una introducción temprana y un uso limitado como forraje hasta convertirse en un cultivo agrícola dominante a nivel nacional y una importante mercancía en el comercio mundial (Hymowitz (1990).

Durante 155 años desde su introducción, el cultivo se destinó principalmente a la producción de forraje, es decir que hasta el año 1920 no se cosechaba para grano. El Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA), fomentó la plantación de la soja como forraje para el ganado en los distintos estados del sur. A finales del siglo XIX la soja se comenzó a evaluar científicamente, y el primer reporte de este tipo que se publicó fue en el año 1879 por Rutgers Agricultural College de Nueva Jersey (Hymowitz (1990). Durante este periodo se realizaron múltiples investigaciones sobre la soja usada como pastos, heno y ensilaje. A su vez también se hizo un gran avance de investigación en el ámbito tecnológico ya que en el año 1888 se descubrió la fijación de nitrógeno por bacterias en las raíces de leguminosas, descubrimiento crucial que llevó para el año 1905 la disponibilidad de inoculantes comerciales de soja.

Como se mencionó anteriormente, en el año 1920 comenzó la utilización de la soja para la cosecha de grano, lo cual significó la expansión significativa del cultivo. Este cambio fue impulsado a varios factores. Durante y antes de la Segunda Guerra Mundial, la interrupción de las rutas comerciales creó una demanda urgente de grasas y aceites comestibles en Estados Unidos, y la soja, que podía producir aceite y harina, fue un éxito inmediato como nuevo cultivo. Además, se adaptaba bien a las rotaciones de cultivos y su manejo era similar al del maíz. En el año 1920 a su vez hubo un gran descubrimiento para este cultivo que fue el reconocimiento de la importancia del fotoperíodo (duración del día/noche) en la floración de la soja, lo que llevó a la clasificación de variedades en grupos de madurez adaptados a diferentes latitudes (Doran, 2021).

Después de la segunda guerra mundial, la producción de soja se trasladó predominantemente del sur al “Corn Belt” (Cinturón del maíz) de Estados Unidos. Durante las décadas del 1950 a 1970, Estados Unidos dominó la producción mundial de soja, llegando a cultivar más del 75% de la superficie total mundial. Sin embargo, en la década del 70 se produjo una escasez mundial de proteína en los alimentos para animales lo que impulsó la producción de soja en otros países de América del sur, principalmente Brasil y Argentina. En 2014, EE. UU. contribuyó con el 34% de la producción mundial, seguido muy de cerca por Brasil con el 30%. A pesar de esto, Estados Unidos sigue siendo un actor importante, y la soja constituye aproximadamente el 90% de la producción de semillas oleaginosas del país. En 2020, el valor de las exportaciones de soja de EE. UU. alcanzó un récord, con Illinois, Iowa, Indiana, Minnesota y Nebraska como los principales estados productores en EE. UU.

Hoy en día, la soja en EE.UU. se cultiva principalmente como cultivo oleaginoso, cosechándose para obtener aceite de cocina y harina utilizada en alimento animal y como ingrediente alimentario. Investigaciones continúan explorando su potencial para biocombustibles y alimentos más palatables.

En América Latina, la soja cobró importancia principalmente en Brasil y Argentina, recién a partir de la década del 70, producto de una escasez mundial de proteína para alimento. En Argentina la soja está fuertemente condicionada por la evolución de la demanda externa de este producto. A partir de la década del 70 fue que este cultivo pasa de ser una especie exótica a convertirse en la producción de mayor expansión en cuanto a superficie, volumen y nivel de exportación de sus derivados.

La historia de la Soja en Argentina se remonta a 1909, donde en la Estación Experimental Agronómica de Córdoba se experimentó con este cultivo por diez años demostrando las posibilidades de desarrollo de su producción para cubrir las necesidades de forrajes. Para el año 1924 comenzó a difundirse el cultivo a lo largo del país ya que se importó semillas de distintas variedades con el objetivo de determinar su adaptación a diferentes zonas del país. Ya para el año 1940 se reportaron los primeros registros estadísticos nacionales, los cuales reportaron no más de 1000 ha sembradas en ese entonces. Durante esta primera etapa experimental, la expansión de la soja enfrentó diversas dificultades. Algunos factores climáticos, la poca diversidad de semillas importadas y, sobre todo, las malas condiciones de manejo del cultivo, principalmente el control de malezas, fueron causas principales de estas dificultades. Otros factores que retrasaron su adopción incluyeron las ventajas comparativas del girasol como materia prima para aceite comestible, la falta de políticas de investigación y difusión favorables, y créditos más beneficiosos para otros cultivos. La demanda externa era aún escasa. Una parte importante de la superficie ocupada por soja (entre 40% y 50%) no se cosechaba, utilizándose preferentemente como abono verde. A partir de la década del 60, las condiciones comenzaron a modificarse orientando al cultivo para la obtención de poroto, marcando así un primer salto en superficie sembrada y producción. En el año 1962 se realizó la primera exportación de soja, un total de 6.000 toneladas con destino a Hamburgo. A su vez lo que fue la campaña 1961-62 mostro un salto importante, con la superficie cultivada multiplicándose por más

de diez veces con respecto al año anterior, llegando a superar las 10.000 ha. Ya para fines de los 60, la superficie sembrada ya superaba las 30.000 ha. En el año 1965, se fijó por primera vez un precio mínimo oficial para la semilla, generando condiciones favorables al asegurar un valor sostenido al productor. Llegada la década del 70 se marcó el inicio de un periodo de expansión acelerada. La superficie sembrada con soja paso de 37.770 ha en 1970 a 2.100.000 ha en 1979. Este crecimiento llevo a la soja a ubicarse entre los principales cultivos del país. El cultivo comenzó a orientarse hacia las tierras más ricas de la zona pampeana, tradicionalmente ocupadas por maíz; dicha concentración se debió a factores agroecológicos y condiciones económicas favorables, como por ejemplo empresas compradoras que aseguraban la demanda. A su vez se le sumo la mayor rentabilidad de la agricultura por sobre la ganadería que provocó un remplazo de la clásica rotación agricultura/ganadería. De esta manera la soja comenzó a desplazar al girasol como cultivo de segunda sobre trigo o rotación trigo- soja- maíz generalmente en dos años agrícolas.

Para los años '80 empezaron a caer los rendimientos por el desgaste y la erosión que sufrían los suelos debido a la intensificación de las prácticas agrícolas, un laboreo más intenso y el abandono de prácticas que permitían recuperar los suelos como la rotación con la ganadería, los abonos verdes o los periodos de descanso. La solución a estos problemas fue la que permitió el despegue explosivo del cultivo en los 90, dicha solución provino de un nuevo paquete tecnológico desarrollado por grandes empresas multinacionales. Este paquete incluye una combinación de (1) Semillas transgénicas: La primera introducida fue la soja RR (RoundUp Ready) de Monsanto. Su principal propiedad es la resistencia al glifosato. (2) Siembra directa, que ganó importancia hacia fines de los 80 debido a los efectos de la erosión del laboreo tradicional. Este sistema se complementa con la semilla RR y el glifosato ya que la no remoción del rastrojo de la cosecha anterior provoca un aumento de la cantidad de maleza que crece junto a la planta de soja, que sería difícil y costoso de combatir con herbicidas previos. Por último, este sistema permitía acortar tiempos de cosechas, haciendo factible el doble cultivo trigo-soja de segunda en zonas donde antes no era viable (3) Nuevos y mejores agroquímicos: Herbicidas, plaguicidas, fertilizantes. De esta manera se denomina a los años '90 como el "boom de los 90" ya que fue el momento donde se produjo la expansión acelerada. La expansión continuó en las décadas siguientes, experimentando los mayores incrementos en superficie en los últimos años previos al siglo XXI. Para la campaña 2002/3, la superficie sembrada alcanzó poco más de 12,6 millones de hectáreas, y para la campaña 2007/08, superó los 16 millones de hectáreas. La producción de soja cosechada llegó a más de 35 millones de toneladas a principios del siglo XXI, representando casi la mitad de todos los granos recogidos en el país, y 46,2 millones de toneladas en 2007/08. Argentina se consolidó como el primer exportador mundial de aceite y harina de soja y el tercero de granos. Este crecimiento significativo ubicó al país en los primeros lugares de exportación mundial de sus derivados.

2. Zonas productoras de soja en Argentina

En Argentina, la soja es uno de los cultivos más importantes por la superficie sembrada y producción, sumado a su importancia por el alto contenido proteico y uso en la alimentación humana, animal y en la industria. Dougnac (2013).

La región pampeana es la principal productora de soja, abarcando el norte de Buenos Aires y el sur de Santa Fe, área donde se ubica Venado Tuerto, lugar donde se realizaron los ensayos de esta tesis. En esta región los grupos de madurez más utilizados corresponden a grupos 3 a 5 siendo los grupos de madurez una clasificación que indica el tiempo que tarda una variedad de soja en alcanzar su madurez fisiológica, considerando la latitud. Esta región se ubica entre latitudes 32° y 35° S. Estos grupos son ideales para siembras tempranas (octubre a principios de noviembre). En la región, se utilizan principalmente variedades de grupos de madurez 3 a 4 para la siembra de soja de primera, buscando maximizar la estabilidad del rendimiento. Esta estrategia permite que el cultivo transite sus etapas críticas —como la floración y el llenado de granos— durante los meses de mayor radiación solar y mejor distribución de lluvias, es decir, entre diciembre y enero, lo que favorece el potencial productivo. (Di Mauro et al., 2022; Salmeron et al., 2014).

En cambio, la soja de segunda se siembra entre diciembre y enero, generalmente sobre rastrojos de trigo, y se emplean variedades de grupos de madurez más largos, como 4.8 a 5.0. Estos materiales presentan un umbral fotoperiódico más elevado, lo que les permite extender sus fases fenológicas aún bajo condiciones de días más cortos. Esta mayor duración del ciclo biológico contribuye a lograr un mejor aprovechamiento de los recursos y mayor rendimiento, en comparación con variedades de ciclos más cortos, cuyos estados fenológicos se verían disminuidos bajo las mismas condiciones (Andrade y Satorre, 2015).

La región de Venado Tuerto, ubicada en el sur de la provincia de Santa Fe, es una de las zonas núcleo para la producción de soja en Argentina. Durante la campaña 2023/2024, los rendimientos obtenidos reflejaron condiciones agroclimáticas relativamente favorables para la soja de primera, mientras que la soja de segunda se vio más afectada por limitaciones hídricas.

En este contexto, la soja de primera alcanzó un rendimiento promedio de 39 quintales por hectárea (qq/ha), superando las expectativas iniciales, aunque con una marcada variabilidad entre lotes (Bolsa de Comercio de Rosario, 2024). Este rendimiento se logró gracias a una combinación de lluvias oportunas durante el llenado de granos y una buena implantación del cultivo.

En contraste, la soja de segunda registró rendimientos sensiblemente más bajos, con un promedio de 18 qq/ha. Este resultado se explica en gran medida por la escasa disponibilidad de humedad en el perfil del suelo al momento de la siembra, sumado a condiciones climáticas desfavorables durante el desarrollo del cultivo (Bolsa de Comercio de Rosario, 2024).

Otro elemento a tener en cuenta es el análisis sanitario de los lotes de soja, un aspecto clave debido a las importantes pérdidas económicas que ocasionan plagas y malezas en el cultivo (Casmuz et al., 2023). Más allá del impacto directo sobre el rendimiento, la presencia de estas adversidades biológicas reviste un riesgo epidemiológico significativo, ya que las plantas afectadas pueden actuar como vehículos de introducción y diseminación de plagas hacia nuevas áreas previamente libres de ellas. En este sentido, la investigación no solo contribuye a caracterizar la situación sanitaria de los lotes experimentales, sino que también aporta información valiosa para el diseño de estrategias de manejo integrado y prevención de la expansión de estos problemas a escala regional.

Este trabajo se plantea entonces con el objeto de (1) realizar una evaluación comparativa del desempeño agronómico, grado de adaptación y potencial productivo en la región núcleo de la Pampa Húmeda, de 18 cultivares de soja pertenecientes 7 grupos de madurez, sembrados en la misma fecha y con un mismo manejo (2) Relevar y documentar situación sanitaria de los lotes en cuanto a las plagas presentes durante el ciclo de cultivo.

Como objetivos secundarios se plantean:

1. Ponderar el impacto de parámetros tales como rendimiento, (kg/ha), fenología (días a cosecha), y características agronómicas tales como cantidad de nudos, altura y despeje de las plantas, y la presencia de plagas en los lotes de cultivo para la toma de decisiones de manejo agronómico.
2. Identificar alternativas viables para la diversificación productiva y/o optimizar la elección varietal con miras a ampliar la ventana de siembra en la región núcleo de la Pampa Húmeda.

Hipótesis:

Existe limitada adaptación frente a las condiciones agroecológicas locales (pampa húmeda) para los cultivares de soja no tradicionales y pertenecientes a grupos de madurez no típicos de nuestra zona productiva.

Materiales y Métodos

1. Características del ensayo a campo y datos recolectados

El ensayo se llevó a cabo en dos campos experimentales pertenecientes a la empresa Stine, ubicados en la zona de Venado Tuerto: Salesianos 2 y Salesianos 5-6. (**Figura 1**). En la zona se presentan suelos clasificados como Argiudoles típicos, desarrollados a partir de sedimentos loésicos. Estos suelos se caracterizan por tener un horizonte A bien desarrollado, de color oscuro, con alta materia orgánica, estructura granular y textura franco a franco-limosa. También poseen un horizonte argílico, rico en arcillas. Son suelos livianos, oscuros, profundos y bien drenados. Ambos terrenos están

clasificados como suelos de clase 1, lo que los hace altamente aptos para la producción agrícola intensiva.



Figura 1: Ubicación de los 2 lotes experimentales donde se efectuaron los ensayos. Salesianos 5-6 ($33^{\circ}47'59.57''$ S $61^{\circ}57'11.78''$ O), Salesianos 2 ($33^{\circ}47'27.39''$ S $61^{\circ}58'19.96''$ O) Venado Tuerto, Santa Fe.

Los datos climatológicos registrados durante el experimento fueron aportados por la central climática de Stine semillas; las precipitaciones medias a lo largo de la campaña fueron de 128,46 mm, siendo las precipitaciones máximas en el mes de febrero (288,4 mm) y las mínimas en el mes de diciembre (52 mm) (**Figura 2**). En cuanto a la temperatura, la media desde el día de la siembra hasta la cosecha fue de 21,94 °C, mientras que la máxima media fue de 29,45 °C el día 2-feb 2025, y la mínima fue de 8,88 °C el día 4-abr 2025. (**Figura 3**).

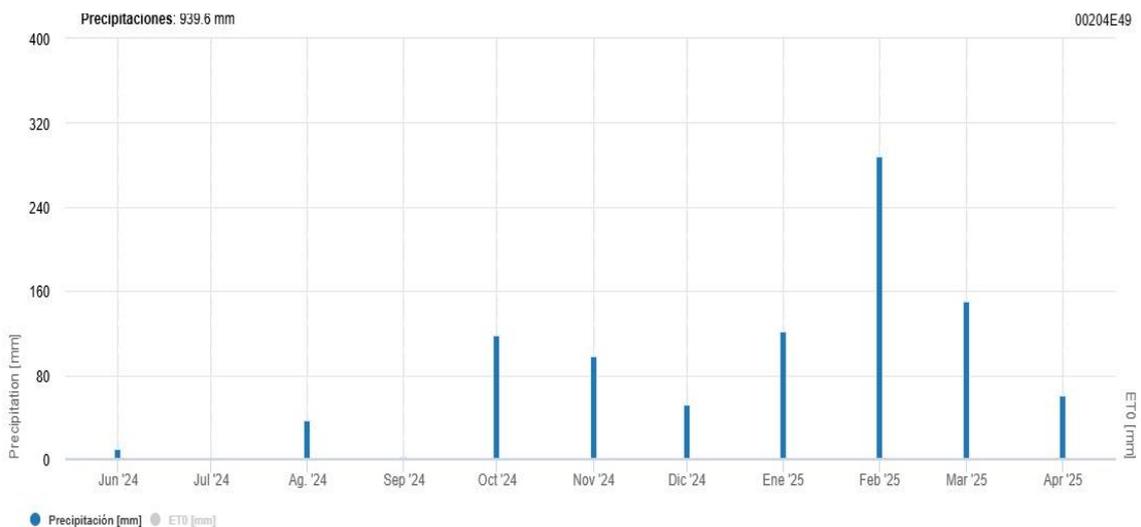


Figura 2: Precipitaciones mensuales en mm año 2024-25 en Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.

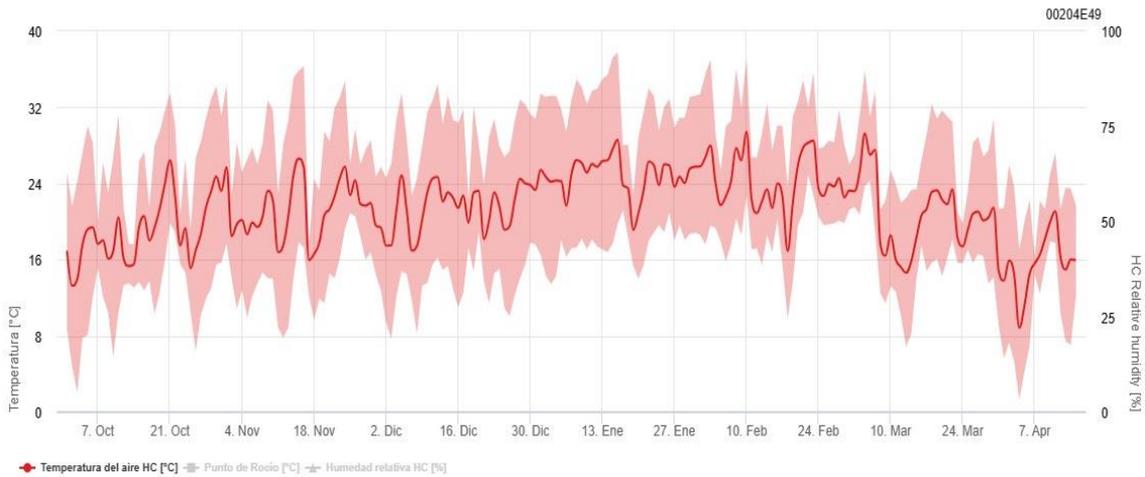


Figura 3: Temperaturas del aire mensuales medidas cada 14 días en °C, año 2024-25, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.

Se evaluaron un total de 18 variedades, 7 convencionales (4903, 4910, 4917, 4922, 4923, 4925, 4927) que no contaban con ningún tipo de modificación genética y 11 con tecnología Enlist (sistema de control de malezas basado en un programa integral de control que combina biotecnología, soluciones herbicidas y un programa de buenas prácticas Enlist Protect® (8901, 8912, 8915, 8916, 8917, 8918, 8921, 8923, 8924, 8925, 8932).

Las variedades se ordenaron según su grupo de madurez creciente (00 a 5) y, dentro de cada grupo, se listaron en orden creciente según los dos últimos dígitos de su código identificador. Grupo 00 (8901), Grupo 0 (4902, 4902, 4904, 4905, 4906, 8902, 8903, 8904, 8905, 8906), Grupo 1 (4907, 4908, 4909, 4910, 8907, 8908, 8909, 9010, 8911, 8912), Grupo 2 (4911, 4912, 4913, 4914, 4915, 4916, 8913, 8914, 8915, 8916, 8917, 8918, 8919), Grupo 3 (4917, 4918, 4919, 4920, 8920, 8921, 8922, 8923, 8924), Grupo 4 (4921, 4922, 4923, 4924, 4925, 4926, 8925, 8926, 8927, 8928, 8929, 8930, 8931), Grupo 5 (4927 y 8932).

La siembra del ensayo se realizó el día 13 de noviembre para las variedades 4901 a 4927 y el 9 de noviembre para las variedades 8901 a 8932 del año 2024 bajo el sistema de siembra directa en las fechas establecidas. Cada variedad se sembró en un bisurco, con una distancia entre surcos de 70 cm y una longitud de 200 metros.

Durante el desarrollo del cultivo, se llevó a cabo un seguimiento semanal de la fenología. Para ello, se observaron cinco plantas al azar por variedad y se calculó un promedio de los datos obtenidos. Esta evaluación se continuó de forma semanal hasta la cosecha. Al alcanzar la madurez completa, etapa fenológica R8-cuando el 95% de las vainas alcanzaron el color de madurez- se procedió al relevamiento final de datos.

La cosecha se realizó con maquinaria experimental (modelo Almaco SPC20), capaz de recolectar un bisurco por pasada. Entre cada incremento varietal se utilizó una sopladora para limpiar la máquina, con el objetivo de minimizar la posibilidad de mezcla y

contaminación de las muestras. Cada variedad cosechada fue almacenada en bolsas de polipropileno debidamente identificadas.

Los parámetros registrados fueron los siguientes: (1) **altura** total de la planta analizando 5 plantas al azar (repeticiones) (2) **despeje**, entendiéndose por tal la distancia vertical entre el suelo y las primeras vainas de la planta de soja, (3) **cantidad de nudos**. Para ello se seleccionaron aleatoriamente cinco plantas de entre una y cuatro variedades representativas de cada grupo de madurez. En gabinete se evaluaron datos tales como (4) **días a cosecha** y (5) **rendimiento**, expresado en kilogramos por hectárea (Kg/ha), considerando que cada franja sembrada representa una superficie de 0,056 ha, calculada a partir de un ancho de 2,8 metros (equivalente a 4 surcos a 0,7 m) y una longitud de 200 metros, convertido a hectáreas dividiendo por 10.000.

2. Análisis estadístico de los datos obtenidos a campo

Para el análisis estadístico de datos se utilizó una plataforma web creada por la cátedra de Estadística Aplicada de la Universidad Católica Argentina (www.webofstatistics.com). Dicha plataforma es de uso libre y gratuito y fue evaluada previamente en comparación a otros softwares estadísticos brindando iguales resultados.

Se llevaron a cabo diferentes tests de diferencia de medias. Para comparar solo dos grupos de muestras, se utilizó el test de diferencia de medias de dos colas con varianza poblacional desconocida (test de Student). Para el caso donde la comparación incluía más de dos grupos de muestras se utilizó el test de ANOVA (Análisis de la Varianza). En todos los casos, el nivel de confianza fijado fue del 95% y en los casos en donde no se cumplieron los supuestos del test-t o ANOVA (normalidad en el test-t y normalidad junto con homocedasticidad en el test de ANOVA) se llevaron a cabo tests no paramétricos. En el caso de la comparación entre dos grupos se realizó el test de Wilcoxon-Mann-Whitney (test U) y en el caso de la comparación para más de dos grupos el test de Kruskal-Wallis.

Luego del ANOVA se realizó el test de Dunnett, que compara los grupos versus uno especificado como control. Para el caso del test de Kruskal-Wallis, se llevó a cabo el test de Dunn. Cabe aclarar que, si bien este último test ofrece una comparación de todos los grupos versus todos, se consideran solo las comparaciones versus el grupo considerado como control en cada caso. En ambos casos (Dunnett y Dunn) el nivel de confianza fijado fue del 95%.

Para evaluar la condición de normalidad de las variables, previo al test-t se llevó a cabo el test de Shapiro-Wilk sobre cada una de ellas con un nivel de confianza del 95%. En el caso del test de ANOVA, en conjunto se llevaron a cabo los test de Shapiro-Wilk y

Levene, evaluando normalidad y homocedasticidad de los residuos con un nivel de confianza del 95%.

De este modo, se empleó el test de ANOVA para realizar las comparaciones de las medias de los grupos, en el primer caso los grupos 00, 0, 1, 2 y 5 versus el grupo 3 (control). En el segundo caso se cambió el control, utilizándose el grupo 4. Las variables respuesta analizadas incluyeron: el rendimiento, la altura, y el despeje.

En el caso de las variables discretas (cantidad de nudos y días a cosecha) se utilizó el test de Kruskal-Wallis con el test de Dunn.

Resultados

Rendimiento. Al analizar la variable rendimiento, se observa una tendencia creciente en los promedios a medida que se avanza de los grupos de ciclo más corto a los más largos, con un valor mínimo en los cultivos pertenecientes al grupo 00 (921 Kg/ha). En contraste, los grupos 3 y 4 obtuvieron los mayores rendimientos promedio (4019,50 y 3733,00 kg/ha) (**Tabla 1**) y se diferenciaron del resto. Estos resultados permitieron identificar diferencias significativas en el desempeño productivo entre los distintos grupos de madurez.

Grupo	Media Kg/ha	Desvío
00	921,00	1527,00
0	1554,91	409,64
1	2800,80	894,18
2	3618,40	611,20
3	3733,00	679,50
4	4019,50	450,66
5	3389,00	569,92

Tabla 1. Rendimiento (media) de los diferentes grupos de madurez de soja. Tabla de valores promedio (kg/ha) +/- desviación estándar de la variable

La **Tabla 2** muestra el ANOVA con las diferencias significativas entre los grupos respecto al grupo 3 como control.

Hipótesis nula (H_0): Las medias de los grupos son iguales - Hipótesis alternativa (H_1): Al menos un grupo tiene una media diferente.						
Fuente	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Estadístico F	Valor p	Rechazar H_0
Grupo	5	4.0875e+07	8.17151e+06	19.278	9.9891e-10	Si
Residual	40	1.6962e+07	4.2406e+05			
Total	45	5.7838e+07				

Tabla 2. ANOVA con las diferencias significativas ($p < 0.05$) en al menos uno de los grupos de muestras (00, 0, 1, 2 y 5) analizadas respecto al grupo 3 (control).

El test de Dunnett (**Tabla 3**) indica que no existen diferencias significativas entre el rendimiento de los grupos 2 y 5 frente al grupo 3 (control) y si existen diferencias significativas con entre el control y los grupos 00, 0 y 1.

Test de Dunnett					
Grupo Control	Grupo de comparación	Estadísticas T	Valor P bruto	Valor p corregido	Rechazar H ₀
Control	00	4.408	7.644e-05	0.0003822	Si
Control	0	8.171	4.645e-10	2.322e-09	Si
Control	1	3.829	0.0004434	0.002217	Si
Control	2	1.162	0.2522	1	No
Control	5	1.095	0.2801	1	No

Tabla 3. Test de Dunnett indicando las diferencias significativas de rendimiento entre grupos respecto al grupo 3.

De un modo similar, se procedió a comparar los grupos 00, 0, 1, 2 y 5 frente al grupo 4, utilizado como control. Como se puede ver en la siguiente Tabla (**Tabla 4**) de resultados del ANOVA, existe al menos uno de los grupos que presenta diferencias significativas en la media ($p < 0.05$).

Hipótesis nula (H ₀): Las medias de los grupos son iguales - Hipótesis alternativa (H ₁): Al menos un grupo tiene una media diferente.						
Fuente	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Estadístico F	Valor p	Rechazar H ₀
Grupo	5	4.093e+07	8.186e+06	20.091	2.2062e-10	Si
Residual	44	1.7928e+07	4.0745e+05			
Total	49	5.8858e+07				

Tabla 4. ANOVA con las diferencias significativas ($p < 0.05$) en al menos uno de los grupos de muestras (00, 0, 1, 2 y 5) analizadas respecto al grupo 4 (control).

Los resultados obtenidos en el test de Dunnet usando como control al grupo 4 (**Tabla 5**), replica los mismos resultados ya obtenidos empleando como control al grupo 3: Es decir, los grupos 00, 0 y 1 presentan diferencias estadísticamente significativas frente al control, mientras los grupos 2 y 5 no presentan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la variable rendimiento.

Análisis- Dunnett					
Grupo Control	Grupo de comparación	Estadísticas T	Valor p bruto	Valor p corregido	Rechazar H ₀
Control	00	4.322	8.717e-05	0.0004358	Si
Control	0	8.523	7.249e-11	3.624e-10	Si
Control	1	3.661	0.0006705	0.003352	Si
Control	2	0.6603	0.5125	1	No
Control	5	0.8141	0.42	1	No

Tabla 5. Test de Dunnett indicando las diferencias significativas de rendimiento entre grupos respecto al grupo 4.

En ambos casos los dos análisis cumplieron los tests de normalidad y homocedasticidad (Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente).

Por último, con respecto a la variable rendimiento, con el objetivo de evaluar si los dos controles presentaron rendimientos similares, se llevó a cabo la prueba t Student para comparar las medias de los grupos 3 y 4. Los datos obtenidos indican que no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos comparados ($t = 0,6$ y $p = 0,55$). El valor del estadístico t se encuentra cerca del centro de distribución t, lo que sugiere que la diferencia observada entre las medias es pequeña en relación con la variabilidad de los datos. Además, un valor p alto indica que hay una alta probabilidad de obtener este resultado, como se muestra en la siguiente Figura (Figura 4).

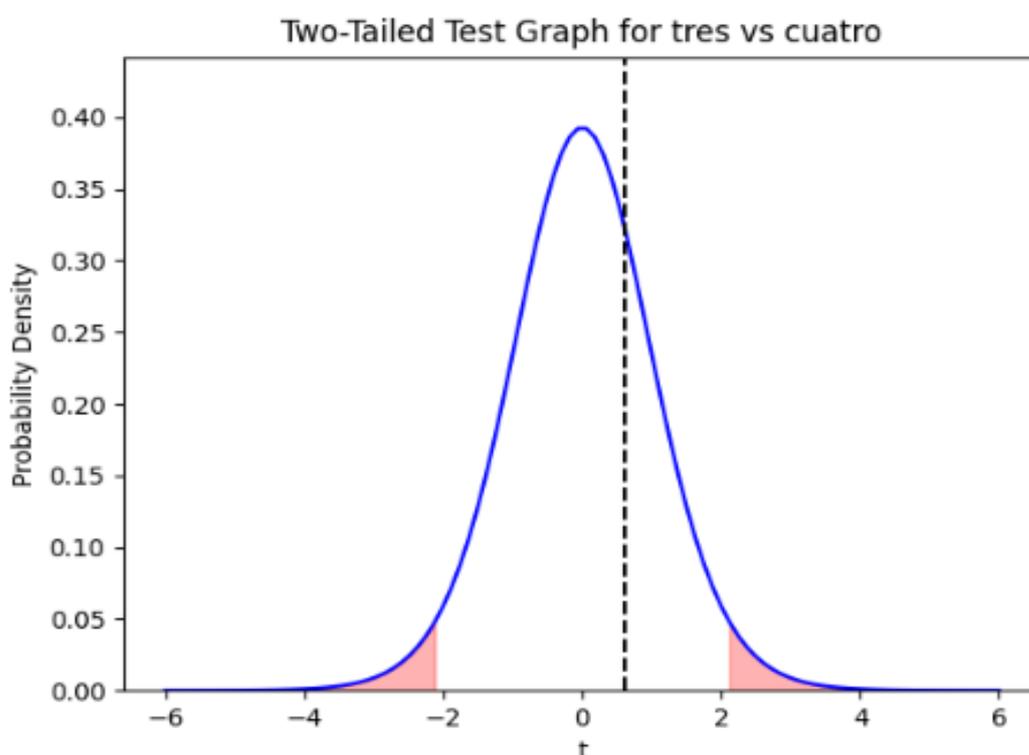


Figura 4: Gráfico ilustrando el valor del estadístico cerca del centro de distribución t, lo que sugiere que la diferencia observada entre las medias de los grupos 3 y 4 es pequeña en relación con la variabilidad de los datos. La zona sombreada en rojo indica la zona de rechazo de la hipótesis nula H_0 : media del grupo 3 = media del grupo 4.

Cantidad de nudos. Respecto a la variable “cantidad de nudos”, se presentan los resultados en la **Tabla 6**. Se observan la media y la desviación estándar de la cantidad de nudos por planta para los distintos grupos de cultivares de soja de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis. Se observa que los grupos más cortos ("00", "0" y "1") presentan en promedio 15 nudos, mientras que los grupos de madurez más tardía muestran un incremento progresivo. El grupo "5" alcanzó la mayor media de nudos (23), seguido por

los grupos "4" (20) y "2" (19). Esta tendencia sugiere una relación directa entre el grupo y la cantidad de nudos desarrollados.

Grupo	Media cantidad de Nudos	Desvío
00	15	2,21
0	15	1,34
1	15	2,29
2	19	3,07
3	17	2,27
4	20	2,47
5	23	1,50

Tabla 6. Tabla de valores promedio +/- desviación estándar de la variable Cantidad de nudos en los diferentes grupos de madurez de soja.

En primer lugar, se realizaron las comparaciones de los grupos 00, 0, 1, 2 y 5 con respecto al grupo 3 (control) y luego se repitió lo mismo con los grupos 00, 0, 1, 2 y 5 con respecto al 4 (control). Luego se aplicó el test de Dunn (**Tabla 7**) con el objetivo de identificar entre qué grupos se presentan diferencias.

Tal como se aprecia en la **Tabla 7**, para el primer caso (00, 0, 1, 2 y 5 versus grupo 3), al menos existe un grupo que presenta una diferencia significativa con respecto al resto ($p < 0.05$). Se demuestra que solamente el grupo 5 fue el que realmente presenta diferencias significativas con respecto a el grupo 3.

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rechazar H_0
0	Control	1	No
5	Control	0.002705	Si
00	Control	1	No
2	Control	1	No
1	Control	1	No

Tabla 7 Test de Dunn con las diferencias entre los grupos analizados vs grupo 3 para la variable cantidad de nudos donde se aprecia el valor p , estadísticamente significativo, del grupo 5 respecto al resto de los grupos analizados.

De igual modo se procedió, pero empleando al grupo 4 como control (**Tabla 8**) y también se pudo observar que existen evidencias estadísticamente significativas en al menos uno de los grupos analizados con respecto al control. El test de Dunn demuestra que las diferencias previamente observadas se deben únicamente entre grupo 4 con respecto al grupo 1.

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rechazar H_0
0	Control	0.09775	No
5	Control	0.5601	No
00	Control	0.1229	No
2	Control	1	No
1	Control	0.01202	Si

Tabla 8. Test de Dunn con las diferencias entre los grupos analizados vs grupo 4 para la variable cantidad de nudos donde se aprecian diferencias estadísticas significativas entre el grupo 4 (control) con el grupo 1.

Por último, con el objeto de comparar a los dos grupos considerados como control con respecto a la variable número de nudos se llevó a cabo un test-U para ver si existen diferencias significativas entre ambos (**Tabla 9**). Los datos obtenidos ($p = 0,5$), indican que no hay una diferencia significativa (con un nivel de confianza del 95%) entre los grupos 3 y 4 para la variable cantidad de nudos.

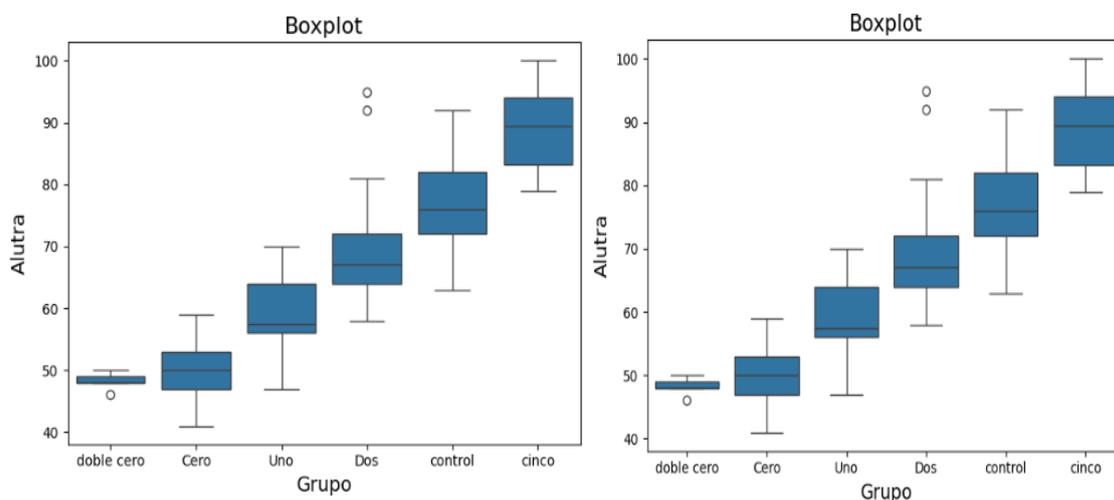
Test de Dos colas- Hipótesis Nula (H_0): Muestra 1 = Muestra 2 - Hipótesis Alternativa (H_1): Muestra 1 \neq Muestra 2						
Variable	Número de elementos	Medias	Nivel de confianza	Valor U	Valor p	Rechazar H_0
Tres	3.3	13.4211	95	2.5	0.5066	No
Cuatro		14.5983				

Tabla 9. Test U para analizar si existen diferencias significativas entre los grupos 3 y 4 entre sí.

Altura. Otra de las variables de respuesta analizadas, fue la altura (cm) promedio de los cultivares comprendidos en cada grupo de madurez considerados.

Las **Figuras 5 y 6**, y la **Tabla 10** muestran la altura promedio de las plantas (cm) y su desviación estándar para los diferentes grupos de cultivares de soja considerados en este trabajo, comparados con los grupos 3 y 4 (controles).

Como se observa en las **Figuras 5 y 6**, hubo una clara tendencia ascendente en la altura promedio desde los grupos más cortos hacia los más largos. El grupo "00" presentó la menor altura media (48,2 cm), mientras que el grupo "4" alcanzó la mayor (92,02 cm). El grupo "5" también mostró una altura elevada (88,90 cm), aunque ligeramente inferior al grupo "4". En general, estos resultados reflejan una relación positiva entre los grupos y la altura de la planta.



Figuras 5 y 6. Tendencia de altura de menor a mayor de acuerdo con el grupo de cultivares analizados. Controles: (a) grupo 3 y (b) grupo 4.

Grupo	Media Altura cm	Desvío
00	48,2	1,48
0	49,79	4,16
1	59,37	6,18
2	68,61	6,90
3	76,98	7,02
4	92,02	8,55
5	88,90	7,03

Tabla 10. Tabla de valores promedio (cm) +/- desviación estándar de la variable Altura (media) en los diferentes grupos. Se observa una clara tendencia ascendente en la altura promedio desde los grupos más tempranos hacia los más tardíos.

Para el análisis estadístico de la variable altura entre los diferentes grupos se empleó el test de Kruskal-wallis, ya que en ambos casos (usando grupo 3 o grupo 4 como control) los tests de ANOVA no pasaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad de los residuos (tests de Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente). Los resultados obtenidos demostraron que existe al menos un grupo estadísticamente diferente al resto ($p < 0.05$). Luego del test general, se llevó a cabo el test de Dunn (**Tabla 11**) para determinar cuál de los grupos presenta una diferencia estadísticamente significativa con respecto al control (grupo 3). Los resultados obtenidos indican que el grupo 5 fue el único que presentó diferencias significativas en cuanto a la variable altura.

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rechazar H_0
0	Control	1.205e-25	Si
2	Control	0.005477	Si
1	Control	1.134e-08	Si
5	Control	1	No
00	Control	1.047e-05	Si

Tabla 11. Test de Dunn para determinar cuál de los grupos presenta una diferencia estadísticamente significativa con respecto al grupo 3 (control).

Para el caso de emplear al grupo 4 como control, los resultados fueron análogos a los mencionados anteriormente, con un valor de P menor a 0,05 en el test general de Kruskal-Wallis y mediante el test de Dunn se pudo observar que el grupo 5 no mostró diferencias significativas con respecto al grupo 4, como se aprecia en las siguiente Tabla. (**Tabla 12**)

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rechazar H ₀
0	Control	1.205e-25	Si
2	Control	0.005477	Si
1	Control	1.134e-08	Si
5	Control	1	No
00	Control	1.047e-05	Si

Tabla 12. Test de Dunn para determinar cuál de los grupos presenta una diferencia estadísticamente significativa con respecto al grupo 4 (control).

Para analizar si existen diferencias entre los dos controles, se realizó el test-U entre los grupos 3 y 4. Los resultados obtenidos demuestran que no se rechaza la hipótesis nula ($p=0,4$) por ende no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 3 y 4 en cuanto a dicha variable, como se puede observar en la siguiente Tabla. (**Tabla 13**)

Test de Dos colas- Hipótesis Nula (H ₀): Muestra 1 = Muestra 2 - Hipótesis Alternativa (H ₁): Muestra 1 ≠ Muestra 2						
Variable	Número de elementos	Medias	Nivel de confianza	Valor U	Valor p	Rechazar H ₀
Tres	3.3	56.7953	95	2.0	0.4	No
Cuatro		79.0529				

Tabla 13. Test U para analizar si existen diferencias significativas entre los grupos 3 y 4 entre sí, ambos empleados como control de comparación con el resto de los grupos considerados.

Despeje. Respecto a la variable “despeje de plantas” los resultados de los datos analizados se presentan en la **Tabla 14**. Se observa un aumento progresivo del despeje desde los grupos de madurez más cortos hacia los más largos. El grupo "00" mostró el menor despeje promedio (2,50 cm), mientras que el grupo "5" alcanzó el mayor (7,50 cm). A partir del grupo "3", se evidencia un incremento más marcado. Esta tendencia sugiere que los cultivares de madurez más larga no solo desarrollan mayor altura general, sino también mayor elevación del follaje desde el suelo, lo que podría tener implicancias agronómicas positivas en relación a la cosecha y el control de malezas.

Grupo	Media Despeje cm	Desvío
00	2,50	0,50
0	3,06	1,24
1	2,75	1,06
2	2,96	0,48
3	5,00	1,35
4	6,78	1,86
5	7,50	2,12

Tabla 14. Tabla de valores que indicando el Despeje promedio de las plantas (en centímetros) y su desviación estándar para los diferentes grupos de cultivares de soja considerados en este trabajo. Salvo la excepción del grupo cero, se observa una clara tendencia ascendente al despeje promedio desde los grupos más cortos hacia los más largos.

Para el análisis de la variable despeje, también se utilizó el test general de Kruskal wallis, debido a que no se cumplieron los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Los resultados obtenidos demostraron que existen diferencias significativas en alguno de los grupos (00, 0, 1, 2, 5 y grupo 3 como control). Luego, los resultados obtenidos mediante el test de Dunn mostraron que las diferencias se dan entre el grupo 3 con respecto a los grupos 00,0,1 y 2, mientras que con el grupo 5 no existen diferencias significativas (**Tabla 15**)

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rechazar Nulo
0	Control	1.205e-25	Si
2	Control	0.005477	Si
1	Control	1.134e-08	Si
5	Control	1	No
00	Control	1.04e-05	Si

Tabla 15. Test de Dunn con las diferencias entre los grupos analizados vs grupo 3 para la variable Despeje donde se aprecia que no hay diferencias estadísticas significativas entre el grupo 3 (control) con el grupo 5.

Para el segundo caso, en la comparación versus el grupo 4 (usado como control) con respecto al resto de los grupos se pudo utilizar ANOVA ya que en este caso se cumplieron los supuestos de normalidad y homocedasticidad (Shapiro wilk valor w: 0.9656; valor p: 0.3352; Test de Levene para la homogeneidad de varianzas valor del estadístico: 2.047; valor p: 0.10139). Los resultados obtenidos del test indican que al menos un grupo es diferente entre 00, 0, 1, 2, 5 y grupo 4 (control). (**Tabla 16**)

Hipótesis nula (H ₀): Las medias de los grupos son iguales - Hipótesis alternativa (H ₁): Al menos un grupo tiene una media diferente.						
Fuente	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Estadístico F	Valor p	Rechazar H ₀
Grupo	5	112.9	22.58	13.48	7,8073e-07	Si
Residual	29	48.577	1.6751			
Total	34	161.48				

Tabla 16. ANOVA con las diferencias significativas ($p < 0.05$) en al menos uno de los grupos de muestras (00, 0, 1, 2 y 5) analizadas.

Para un análisis más profundo, se llevó a cabo el test de Dunnett y se pudo observar que el grupo 4 fue diferente con respecto a los grupos 00,0,1,2. Pero no hubo diferencias con el 5, lo cual era esperable en contraste con lo observado empleando al grupo 3 como control.

Análisis- Dunnett					
Grupo Control	Grupo de comparación	Estadísticas T	Valor p bruto	Valor p corregido	Rechazar H ₀
Control	00	3.038	0.005002	0.02501	Si
Control	0	5.696	3.682e-06	1.841e-05	Si
Control	1	3.849	0.0006016	0.003008	Si
Control	2	6.562	3.449e-07	1.724e-06	Si
Control	5	-0.8456	0.4047	1	No

Tabla 17. Test de Dunnett indicando las diferencias significativas de rendimiento entre grupos. Respecto al grupo 4.

Con el objetivo de comparar el despeje entre los grupos de soja 3 y 4, se realizó una prueba t de Student para muestras independientes. Esta prueba estadística permite contrastar si las medias de dos grupos difieren de forma significativa. La hipótesis nula (H_0) establece que no existen diferencias significativas en el despeje entre los grupos, es decir, que ambas medias eran iguales. La hipótesis alternativa (H_1) planteaba que sí existía una diferencia entre los grupos.

Los resultados del análisis indicaron un valor de $t = -2,50$ con un valor de significancia asociado de $p = 0,025$. Dado que $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que existe una diferencia estadísticamente significativa en el despeje entre los grupos 3 y 4 de soja. Si bien la diferencia observada es ligera en cuanto a los valores de despeje entre los grupos 3 y 4, es suficiente para considerar que hay una diferencia estadísticamente significativa entre ambos. Esto último no altera de todos modos los resultados observados en los tests de comparación de los grupos versus los controles, ya que son independientes uno del otro y está justificado entonces el haber realizado esos dos tests en lugar de uno solo considerando a las muestras de los grupos 3 y 4 como control. **Figura 7.**

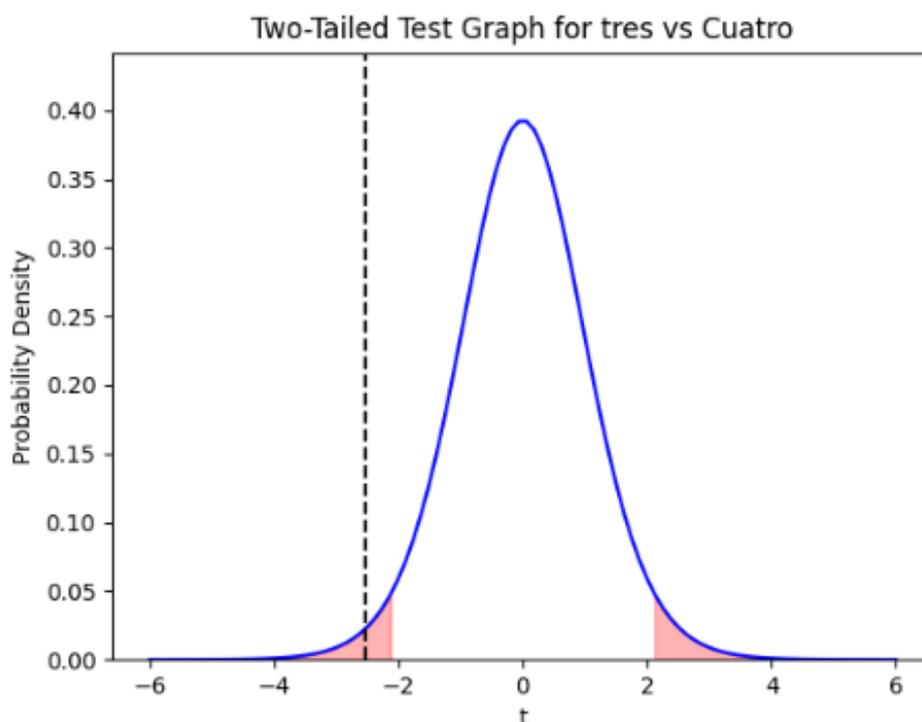


Figura 7. Gráfico ilustrando el valor del estadístico lejos del centro de distribución t y dirigido hacia el extremo inferior, lo que sugiere que la diferencia observada entre las medias de los grupos 3 y 4 es estadísticamente significativa en relación con la variabilidad de los datos.

Días a cosecha. Otra de las variables analizadas en este trabajo, fueron los días a cosecha de los cultivares pertenecientes a cada grupo, expresado en días.

La **Tabla 18** muestra el promedio de días desde la siembra hasta la cosecha para los distintos grupos de madurez de soja, junto con su desvío estándar. Se observa un patrón ascendente muy claro: los cultivares de madurez más corta (grupos 0 y 00) alcanzaron la cosecha en menor tiempo (115 y 117 días, respectivamente), mientras que los grupos más largos (4 y 5) necesitaron significativamente más días (144 y 151 días, respectivamente). La desviación estándar fue baja en todos los grupos, lo que indica una alta uniformidad en el tiempo de cosecha. Este comportamiento confirma la clasificación de los grupos según su ciclo de madurez, siendo un factor clave para la planificación del manejo agronómico y la adaptación a distintas zonas agroecológicas.

Grupo	Media Días a cosecha	Desvío
00	117,00	0,81
0	114,90	3,11
1	120,22	2,90
2	126,36	3,10
3	132,00	2,60
4	143,60	4,00
5	151,00	2,82

Tabla 18. *Tabla de valores promedio +/- desviación estándar de la variable Días a Cosecha en los diferentes grupos. Indicando una clara tendencia ascendente en los días a cosecha promedio desde los grupos más cortos hacia los más largos.*

Para la evaluación de días a cosecha, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Esta elección metodológica se debió a que la variable analizada es discreta y no sigue una distribución normal. Los resultados obtenidos para la comparación entre el grupo 3 (control) con respecto al resto de los grupos (00, 0, 1, 2 y 5) y analizando los resultados del test de Dunn indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas con respecto a los grupos 2 y 5 pero si existen diferencias con el resto (00, 0 y 1) (**Tabla 19**).

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rechazar H ₀
5	Control	1	No
2	Control	1	No
1	Control	0.009454	Si
0	Control	1.403e-06	Si
00	Control	0.00632	Si

Tabla 19. *Test de Dunn con las diferencias entre los grupos analizados vs grupo 3 para la variable Días a cosecha, se aprecia que no hay diferencias significativas entre los grupos 5 y 2 vs el grupo 3.*

Para el caso de la comparación entre el grupo 4 (control) con respecto al resto de los grupos 00,0,1,2 y 5, el test de Kruskal-Wallis demostró que existen diferencias estadísticamente significativas en al menos uno de ellos y utilizando el test de Dunn se pudo observar que los grupos que presentan diferencias con respecto al grupo 4 en cuanto a los días a cosecha son el 00, 0 y el 1. Mientras que el grupo 2 y el 5 no presentaron diferencias estadísticamente significativas (**Tabla 20**). Siendo estas observaciones similares a las observadas en el caso de usar al grupo 3 como control.

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rechazar H ₀
5	Control	1	No
2	Control	0.2815	No
1	Control	0.002191	Si
0	Control	1.05e-07	Si
00	Control	0.002888	Si

Tabla 20. *Test de Dunn con las diferencias entre los grupos analizados vs grupo 4 para la variable Días a cosecha, se aprecia que no hay diferencias significativas entre los grupos 5 y 2 vs el grupo 4.*

Por último, se llevó a cabo el test-U para comparar los días a cosecha entre los grupos de soja 3 y 4, dado que los datos no cumplían con los supuestos de normalidad requeridos para una prueba *t*.

El resultado del análisis arrojó un valor de $p = 0,400$. Al ser este valor superior al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$, nivel de confianza del 95%), no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los días a cosecha entre los grupos 3 y 4.

Este resultado sugiere que ambos grupos presentan un comportamiento similar en cuanto al tiempo requerido para llegar a cosecha, al menos en las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo este experimento.

Tabla resumen de los Resultados

A manera de resumen de todos los resultados obtenidos se presenta la siguiente tabla (Tabla 21).

	Rendimiento	Desvíos	Cant. Nudos	Desvío	Altura	Desvío	Despeje	Desvío	Días a cosecha	Desvío
00	921 D	1527	15 I	2,21	48,2 D	1,48	2,5 D	0,5	117 D	0,81
0	1554,91 D	409,64	15 I	1,34	29,79 D	4,16	3,06 D	1,24	114,9 D	3,11
1	2800,8 D	894,18	15 i ³	2,29	59,37 D	6,18	2,75 D	1,06	120,22 D	2,9
2	3618,4 D	611,2	19 I	3,07	68,61 D	6,9	2,96 D	0,48	126,36 I	3,1
3	3733	679,5	17	2,27	76,98	7,02	5 d ³⁻⁴	1,35	132	2,6
4	4019,5	450,66	20	2,47	92,02	8,55	6,78 d ³⁻⁴	1,86	143,6	4
5	3389 I	569,92	23 i ⁴	1,5	88,9 I	7,03	7,5 I	2,12	151 I	2,82
Observaciones	Se observa una tendencia creciente en los rendimientos promedio a medida que se avanza de grupos más cortos a más largos. Si bien el grupo 5 tiene un rendimiento menor no es significativo	Se puede observar un aumento progresivo en la cantidad de nudos en función del ciclo del grupo, por ende, hay una relación directa entre ciclo de grupo y cantidad de nudos. Si bien los grupos 00,0 y 1 dieron como resultados la misma cantidad de nudos promedio los desvíos son significativos es por eso que existe la diferencia estadística entre el grupo 1 y el grupo 4. Esto demuestra que, incluso cuando los promedios son iguales, las diferencias en los desvíos pueden generar una separación estadística entre los grupos.	Se observa una tendencia ascendente en la altura promedio desde los grupos más cortos hasta los grupos más largos. El grupo 5 muestra una altura ligeramente inferior al grupo 4, la cual no es estadísticamente significativa. Los resultados demuestran una relación positiva entre los grupos y la altura de la planta.	Se puede evidenciar un aumento en el despeje en función al ciclo del grupo, sin embargo, este se vuelve marcado a partir del grupo 3. Esta tendencia sugiere que los cultivos de madurez tardía no solo desarrollan mayor altura general, sino también mayor elevación del follaje desde el suelo.	Se observa un patrón ascendente claro, los grupos más cortos alcanzan antes su madurez, mientras que los grupos más largos requieren más tiempo. A su vez los desvíos resultaron bajos por ende hay una alta uniformidad.					

Tabla 21: D= Diferente a ambos grupo control ;I =Igual a ambos grupo control ; i4= Distinto a grupo 3, igual a grupo 4; i3 = Distinto a grupo 4, Igual a grupo 3; d3-4= Diferencia entre grupo 3 y 4; Sin Letra= No diferencia entre 3 y 4

Plagas presentes en los lotes. En cuanto al estado sanitario de los lotes, si bien las enfermedades presentes en los mismos representan un componente relevante del estado sanitario del cultivo, no fueron consideradas en este trabajo, el cual se centró exclusivamente en el análisis de la presencia de plagas.

La **Tabla 22** presenta el relevamiento de las plagas y malezas observadas durante el ensayo en los dos campos experimentales y las **Figuras (8-13)** ilustran los estadios de desarrollo de las plagas encontradas.

Plaga	Nombre vulgar	Estadio de daño	Parte de la planta afectada	Daños principales	Importancia actual	Estadio fenológico donde se observo presencia	Campo donde se observo preesencia
<i>Nezara viridula</i>	Chinche verde	Adultos y ninfas	Vainas y granos	Reducción de rendimiento, calidad de semilla	Alta	R1-R2-R3-R4-R5-R6-R7-R8	Salesianos 5-6 Salesianos 2
<i>Piezodorus guildinii</i>	Chinche verde pequeña	Huevos, ninfas, adultos	Vainas y granos	Daños similares a <i>Nezara</i> , mádifícil de controlar	En aumento	R2-R3-R4	Salesianos 5-6 Salesianos 2
<i>Euschistus heros</i>	Chinche marrón	Huevos, ninfas, adultos	Vainas	Pérdida de granos, abortos, semillas vacías	Muy alta	R2-R3	Salesianos 5-6
<i>Dichelops furcatus</i>	Chinche de los cuernitos	Adultos	Plántulas	Daña tejidos en emergencia, reducción de plantas útiles	Media-Alta (etapa inicial)	R3-R4-R5-R6-R7-R8	Salesianos 5-6 Salesianos 2
<i>Edessa meditabunda</i>	Alquiche chico	Adultos	Vainas	Daños por succión, menos severo que otras chinches	Moderada	R6-R7-R8	Salesianos 5-6
<i>Megacelis sp.</i>	Chinche emergente	Adultos	Vainas	Daños por succión, se requiere más estudio	Alta	VC	Salesianos 2
<i>Rachiplusia nu</i>	Oruga medidora	Larvas	Hojas	Defoliación intensa	Alta	R2-R3-R4-R5-R6-R7-R8	Salesianos 5-6 Salesianos 2
<i>Chrysodeixis includens</i>	Falsa medidora	Larvas	Hojas	Defoliación moderada a intensa	Moderada	R6-R7-R8	Salesianos 5-6
<i>Helicoverpa gelotopoeon</i>	Oruga bolillera	Larvas	Flores y vainas	Daño directo a estructuras reproductivas	Alta	R3-R4-R5-R6	Salesianos 5-6

<i>Spodoptera frugiperda</i>	Oruga militar tardía	Larvas	Hojas, brotes	Defoliación severa, daño en estadios iniciales	Alta (en soja de segunda)	R4-R5-R6-R7	Salesianos 5-6
<i>Tetranychus urticae</i>	Arañuela (ácaro)	Adultos y ninfas	Hojas	Clorosis, caída foliar, reducción fotosintética	Moderada (en sequía)	R2-R3-R4-R5-R6	Salesianos 5-6 Salesianos 2
<i>Anoda cristata</i>	Malva silvestre (maleza)	Planta completa	Competencia general	Reducción de rendimiento por competencia por agua, luz y nutrientes; Al ser una maleza, su presencia en lotes compite agresivamente con la soja. También puede albergar plagas y enfermedades.	Importancia secundaria	R5-R6-R7	Salesianos 5-6

Tabla 22. Principales plagas de la soja registradas durante la campaña 2024, daños que ocasionan e importancia. Estadios de huevo, larva y adulto de orugas y chinches observadas durante las etapas vegetativas (diciembre 2024) y reproductivas (enero-marzo 2025) en los lotes de cultivo de ambos campos experimentales (Salesianos 2 y 5/6). **V9:** 9 nudos en el tallo principal, cada uno con una hoja trifoliada completamente desplegada. **R1 (Inicio de Floración):** Se observa una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal. **R2 (Floración Plena):** Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. **R3 (Inicio de Vaina):** Se forma una vaina de al menos 5 mm de largo en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal. **R4 (Vaina Completa):** Se forma una vaina de al menos 2 cm de largo en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal. **R5 (Desarrollo de Semilla):** Se inicia el desarrollo de las semillas dentro de las vainas. **R6 (Llenado de Grano):** Las semillas alcanzan su tamaño máximo dentro de las vainas. **R7 (Madurez de Vaina):** Las vainas comienzan a cambiar de color y a secarse. **R8 (Madurez de la Cosecha):** Las vainas están completamente secas y la planta está lista para la cosecha.



Figura 8: *Piezodorus guildinii*, huevos en ninfa I comúnmente llamada “chinche de la alfalfa o roña”, es de la familia Pentatomidae del orden Heteróptera. Es la principal chinche de las leguminosas y unas de las más críticas. Se alimentan de hojas, flores y también de las vainas. Son individuos que probablemente estén en Ninfa I, la Ninfa II es un poco más globosa y se marca más la mancha negra en los hemielitros, a la altura del abdomen.

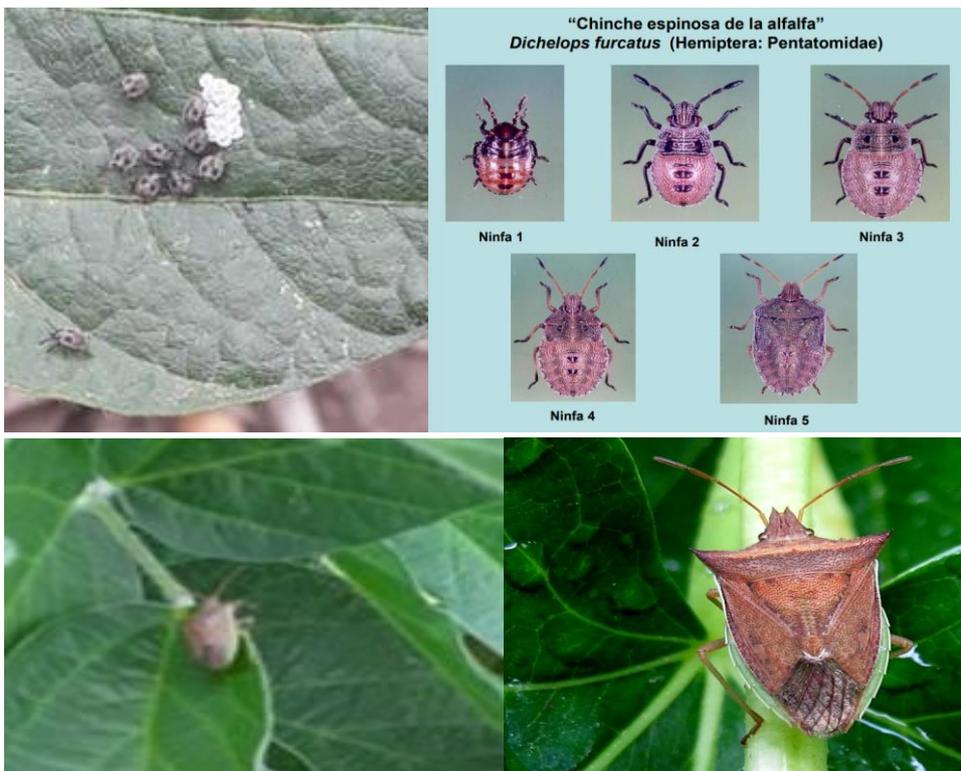


Figura 9: *Dichelops furcatus* o “chinche espinosa de la alfalfa” o “chinche de los cuernos” en alguno de sus estadios de ninfa. El abdomen es verde y los hemielitros y todo el dorso en general es de color marrón. Es una chinche más tolerante a los insecticidas convencionales, por lo que usualmente la dosis para el control de esta especie suele ser entre 30-50% mayor que las utilizadas para otras especies de chinche.



Figura 10: *Nezara viridula*. dos individuos en ninfa II.



Figura 11: A y B. *Rachiplusia nu* o quizás *Pseudoplusia includens* (Actual *Chrysodeixis includens*), la cual no es tan importante y no muy frecuente, pero es una larva más robusta que *Rachiplusia nu* y de un color más uniforme lo que coincide con la foto. C. *Helicoverpa gelotopoeon* o *Spodoptera frugiperda*.

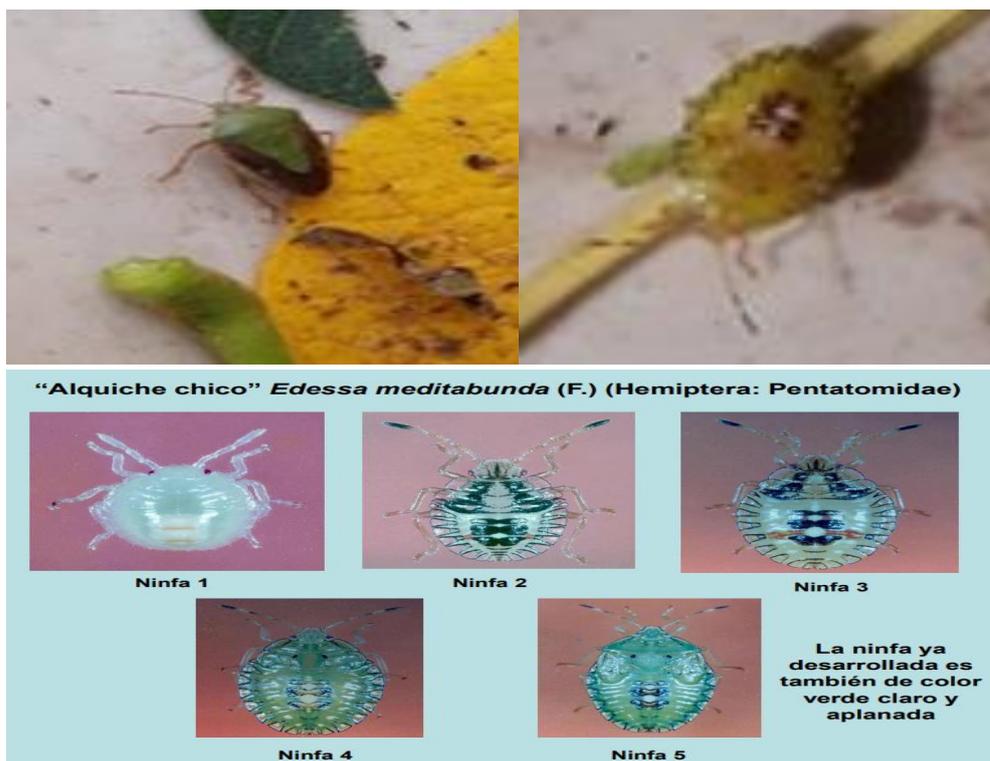


Figura 12: *Edessa mediatubunda* A adulto, B ninfa IV y C estadios ninfales.

Como puede observarse en la **Tabla 22**, se registró la presencia de hemípteros y heterópteros (chinchas) y lepidópteros (orugas) en su mayoría y algunos coleópteros (*Megascelis* sp) y ácaros (arañuela). Así mismo, se registró una maleza sobresaliente en los lotes, *Anoda cristata*, conocida vulgarmente como “malva silvestre”, que además de causar reducción del rendimiento, actúa como hospedante alternativo de plagas del cultivo.

En la Tabla 23 se detallan algunas características sobresalientes de las plagas encontradas y su impacto y significado epidemiológico en el cultivo de soja.

<p><i>Nezara viridula</i> (Chinche verde) Hemíptero</p>	<p>Es una de las chinchas más dañinas en soja. Ataca principalmente en estado reproductivo (R3-R7), alimentándose de granos en formación. Daños: Reducción del peso de mil granos, aborto de vainas, calidad comercial inferior.</p>
<p><i>Piezodorus guildinii</i> (chinche de la alfalfa). Heteróptero.</p>	<p>Cada vez más relevante en la región pampeana. Similar a <i>N. viridula</i>, pero más difícil de controlar. Daños: Succión de vainas y granos, mayor persistencia en el cultivo; las ninfas también dañan los tejidos reproductivos.</p>

<i>Euschistus heros</i> (Chinche marrón) Hemíptero	Muy agresiva y de difícil control. Altamente adaptable. Daños: Reducción de rendimiento, pérdida de calidad de semilla, provoca vainas "chupadas".
<i>Dichelops furcatus</i> (Chinche de los cuernitos) Hemíptero	Relevante en etapas iniciales (V1-V3), especialmente en siembras tempranas Daños: Ataca plántulas, provocando retraso en el crecimiento o muerte de plantas jóvenes.
<i>Edessa meditabunda</i> (Alquiche chico). Hemíptero	Chinche secundaria, pero con poblaciones crecientes. Daños: Perforaciones en vainas, de menor impacto que <i>Nezara</i> o <i>Euschistus</i> , pero relevante en conjunto.
<i>Megascelis</i> sp Coleóptero	Potencial riesgo si no se controla a tiempo.
<i>Rachiplusia nu</i> (Oruga medidora). Lepidóptero	Defoliadora principal en soja. Muy común en la región núcleo. Daños: Alimentación intensa de hojas; puede afectar hasta 30–40% del área foliar si no se controla.
<i>Chrysodeixis includens</i> (Falsa medidora) Lepidóptero	Similar a <i>Rachiplusia nu</i> , aunque menos frecuente. Daños: Defoliación media a alta, especialmente en etapas vegetativas.
<i>Helicoverpa gelotopoeon</i> (Oruga bolillera) Lepidóptero	Ataca estructuras reproductivas (flores y vainas). Daños: Afecta directamente el rendimiento. Difícil de detectar en estadios iniciales.
<i>Spodoptera frugiperda</i> (Oruga militar tardía / Cogollero) Lepidóptero	Históricamente más ligada al maíz, pero cada vez más común en soja. Daños: Defoliación intensa y daño en brotes, especialmente en siembras tardías o cultivos de segunda.
<i>Tetranychus urticae</i> (Arañuela) Acaros	Plaga secundaria pero de alta peligrosidad en condiciones secas. Daños: Succión de savia, clorosis foliar, caída prematura de hojas.

Tabla 23. Principales plagas de la soja registradas durante la campaña 2024, daños que ocasionan e importancia.

Discusión

La soja (*Glycine max*) es una especie fotoperiódica de día corto, lo que significa que su transición del estado vegetativo al reproductivo (floración) se activa cuando la duración del día cae por debajo de un umbral crítico, es decir, cuando las noches se alargan. Esta característica la hace altamente sensible a la altitud, ya que el fotoperiodo varía según la ubicación geográfica y la época del año. Para adaptar su cultivo a distintas regiones del mundo, se establecieron los grupos de Madurez, que se clasifican las variedades según su requerimiento de duración del día y ciclo de desarrollo. Los grupos son 13 (National Agricultural Library Thesaurus, 2006). El grupo 000 es tolerante a las bajas temperaturas y prácticamente indiferente al fotoperiodo, se lo siembra en latitudes altas como las de Canadá y el norte de China (latitud 45°). En el otro extremo, los grupos clasificados con números más altos se siembran en latitudes próximas al Ecuador porque requieren de días más cortos para inducir la floración. (Bodrero et al, 1997).

En este trabajo se analizaron 7 grupos de madurez, 00,0,1, 2, 3, 4, y 5 considerando a los grupos 3 y 4-tradicionalmente utilizados en la zona núcleo productora de Argentina-, como grupos control para las comparaciones. Los grupos de madurez más largos, al presentar una mayor duración del ciclo, tienen “más tiempo para crecer y desarrollarse”. Esto se da porque están expuestos a mayor intercepción de radiación solar, más fotosíntesis, y, por lo tanto, mayor producción de biomasa. Lo que se traduce en mayor altura, mayor despeje del follaje y mayor número de nudos, tal como se encontró en los resultados obtenidos en este trabajo.

El rendimiento de los cultivares de soja es resultado de la interacción genotipo con el ambiente (localidad, año, condiciones climáticas, manejo) (Mir et al., 2019). Y el grupo de madurez (característica genética) va a determinar cuánto tiempo estará la planta expuesta a diferentes condiciones ambientales, afectando directamente sobre su rendimiento y comportamiento. Se resalta que la adecuada elección del grupo de madurez (GM) es esencial para el éxito de la soja en nuestra zona núcleo, siendo los cultivares de GM 3 intermedio-largo y 4 los que destacan en mejor adaptación a esta zona, en esta campaña e históricamente. Adicionalmente, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos 3 y 4 en rendimiento ni en ninguna de las variables evaluadas exceptuando el despeje, lo cual valida su uso conjunto como controles representativos del comportamiento típico en la zona núcleo pampeana. Históricamente, en la zona de Venado Tuerto, se siembran estos grupos. Dependen de la estrategia agronómica del productor en cuanto a disponibilidad para sembrar o liberación del lote. Los rendimientos entre estos grupos se ven principalmente diferenciados por la ocurrencia de mejores condiciones durante el periodo crítico. Un grupo más largo, implica un planteo agronómico más defensivo ya que el periodo crítico tiene mayor duración y probabilidad obtener mejores condiciones.

De esta forma, los resultados aquí analizados ofrecen a los productores información valiosa, para respaldar la toma de decisión con relación a la elección de cultivares con

diferente desempeño conforme a los grupos de madurez y que permite confirmar la hipótesis central de este trabajo que postula que "existe limitada adaptación frente a las condiciones agroecológicas locales (pampa húmeda) de cultivares de soja no tradicionales y pertenecientes a grupos de madurez no típicos de nuestra zona productiva". Se encontró que los cultivares de grupos 00, 0 y 1 exhibieron una adaptación limitada a las condiciones agroecológicas de la pampa húmeda en Venado Tuerto. Esta limitación se manifestó en la variable más importante que fue el rendimiento, significativamente inferior en comparación con los grupos de madurez tradicionales (GM 3 y 4). A su vez, estos grupos precoces (00,0,1 y 2) presentaron menor altura y menor despeje del follaje en comparación con los controles. Estas características agronómicas se pueden plantear como desfavorables si se tiene en cuenta que el despeje es importante para disminuir las pérdidas a cosecha y la baja altura se asocia con bajos rendimientos. Además, su ciclo fenológico fue significativamente más corto en los grupos (00, 0 y 1), alcanzando la cosecha en menos días. Estas características agronómicas desfavorables, en comparación con las variedades bien adaptadas, restringen su éxito productivo en la región núcleo pampeana, respaldando la idea de una adaptación limitada.

Sin embargo, es crucial destacar que la hipótesis no se confirmó plenamente para todos los grupos de madurez no tradicionales. Los análisis mostraron que los grupos de madurez 2 y 5 no presentaron diferencias significativas en rendimiento ni en días a cosecha en comparación con los grupos control 3 y 4. Además, el grupo 5 tampoco mostró diferencias significativas en altura o despeje con respecto a los grupos control

Esto sugiere que, aunque son considerados "no típicos" para la predominancia actual, para la variable más importante -rendimiento-, los grupos 2 y 5 podrían representar alternativas viables para la diversificación productiva y potencialmente para la ampliación de la ventana de siembra bajo ciertas condiciones de manejo, desafiando la "limitada adaptación" que se esperaría de todos los grupos no tradicionales.

Este trabajo ha logrado una evaluación comparativa del desempeño agronómico de cultivares de soja de diversos grupos de madurez, en una campaña específica (2024-25), Sin embargo, como sugiere la literatura, la adaptación varietal puede variar significativamente entre los años y sitios debido a las condiciones climáticas. Sabemos que la soja es un cultivo que requiere buena cantidad de precipitaciones y temperaturas para lo cual en la campaña 2024-25 fueron 128,46 mm en promedio con su máximo en febrero (288,4 mm) y su mínimo en diciembre (52 mm), y sus temperaturas fueron 21,94 °C promedio, mientras que las temperatura máxima media fue de 29,45 °C el día 2-feb 2025 y la temperatura mínima fue de 8,88 °C el día 4-abr 2025, lo que pudo influir en los resultados. Por lo tanto, se sugiere la realización de investigaciones adicionales en diferentes años y sitios para fortalecer y respaldar estas conclusiones preliminares.

A su vez es importante recalcar que, si bien se analizó la presencia de plagas y malezas, el estudio no abarcó el análisis de enfermedades en los lotes. Por ende, se considera que futuras investigaciones deberían contar con la incorporación de un análisis fitosanitario más completo.

Respecto a las plagas insectiles, representan uno de los principales factores que limitan el rendimiento y la calidad del cultivo de soja a nivel mundial. Entre ellas, las chinches (como *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* y *Euschistus heros*) y diversas especies de orugas (como *Chrysodeixis includens* y *Helicoverpa gelotopoeon*) se destacan por su alta capacidad de daño y amplia distribución geográfica.

Desde el punto de vista económico, se estima que las pérdidas globales causadas por plagas en soja pueden alcanzar hasta el 29 % del rendimiento potencial, siendo los insectos una de las principales causas, junto con enfermedades y malezas (Oerke, 2006). En América del Sur —especialmente en Argentina y Brasil— el complejo de chinches y orugas es responsable de pérdidas directas en el llenado de granos, afectando tanto la cantidad como la calidad del producto. Según Qaim y Traxler (2005), el uso de tecnologías de control (como soja Bt o cultivares resistentes) ha tenido impacto directo en la reducción de pérdidas, pero las plagas no objetivo siguen representando un desafío constante. En Argentina, el INTA y diversas redes de monitoreo de SENASA han identificado un aumento en la presión de estas plagas, sobre todo en siembras de soja de segunda, donde las condiciones climáticas y el menor uso de insecticidas favorecen la proliferación de orugas defoliadoras. Las chinches, en particular, causan daños irreversibles durante el llenado de granos, provocando abortos, deformaciones y reducción del peso específico del grano (Casmuz et al., 2023).

Desde el punto de vista epidemiológico, estas plagas también revisten importancia por su potencial para actuar como vectores o reservorios de fitopatógenos, y por su capacidad de adaptación a nuevos ambientes o cultivares. Además, su persistencia en los escenarios agrícolas, especialmente en cultivos continuos o en malezas hospederas, favorece su dispersión a lo largo de las campañas y entre regiones.

Conclusiones

- ✓ El rendimiento de los cultivares de soja está fuertemente influenciado por el grupo de madurez al que pertenecen. Los grupos 3 y 4 presentaron los mayores rendimientos. La ausencia de diferencias significativas entre ambos grupos 3 y 4 en las variables evaluadas valida su representatividad como controles del comportamiento típico en la zona.
- ✓ Se reafirma en este estudio que los cultivares de grupos de madurez 3 y 4 son los más adecuados y de mayor rendimiento para la siembra de soja de primera en la zona núcleo pampeana.
- ✓ Los cultivares de madurez tardía desarrollaron mayor altura, mayor despeje del follaje y mayor número de nudos.
- ✓ Los días a cosecha confirmaron la clasificación de los cultivares por grupo de madurez, siendo los más precoces los que alcanzaron antes su ciclo completo, lo

cual puede ser útil para adaptar fechas de siembra en función de distintas estrategias productivas o regiones agroecológicas.

- ✓ Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo 2 y grupo 5 con respecto al grupo control en cuanto a rendimiento, indicando que podrían ser potencialmente considerados como una alternativa variable para el manejo agronómico bajo determinadas circunstancias.
- ✓ Los grupos de madurez no tradicionales, principalmente los más precoces (00, 0 y 1), muestran limitaciones en cuanto a rendimiento y otras características agronómicas relevantes, lo que podría restringir su uso exitoso en las condiciones agroecológicas de la región pampeana, ya que, ante los ajustados márgenes de la producción de soja en nuestro país, limitar el rendimiento hace que esta se vuelva antieconómica.
- ✓ Se detectaron plagas tradicionales del cultivo de soja, y otras emergentes y de aparición cada vez más frecuente, pertenecientes a los grupos de Lepidópteros y hemípteros fundamentalmente (orugas y chinches respectivamente), a lo que se suman algunos ácaros y coleópteros. Muchas especies son sumamente agresivas y de difícil control, provocando retraso en el crecimiento o muerte de plantas jóvenes, defoliación intensa, daño en brotes, clorosis foliar, caída prematura de las hojas, reducción del rendimiento y del peso de mil granos, aborto de vainas y una calidad comercial inferior, si no son debidamente controladas con un manejo sanitario adecuado.

Agradecimientos:

Agradezco especialmente a la firma Stine semillas por permitir el uso de datos de la campaña de soja 2024, Venado Tuerto para mi trabajo final de grado; al plantel docente del curso de Zoología de FICA-UCA por su colaboración en la identificación de especies-plaga, y al Dr Silvio Rodriguez, investigador CONICET y docente del curso de Estadística Aplicada de FICA-UCA, por su guía en el análisis estadístico de los datos.

Referencias bibliográficas

ACSOJA. Historia de la Soja. Disponible online: <http://www.acsoja.org.ar/soja/>

Andrade, J. F., & Satorre, E. H. 2015. Single and double crop systems in the Argentine Pampas: environmental determinants of annual grain yield. *Field Crops Research*, 177, 137–147. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.03.008>

BCBA (Bolsa de Cereales de Buenos Aires). (2023). Informe Cierre de Campaña 2022/23. Disponible on line: <https://www.bolsadecereales.com/estimaciones-informes>.

Bodrero ML, Morandi EN, Martignone RA, Baigorri HEJ, Andrade FH, Meira S, Guevara E. 1997. Ecofisiología del Cultivo. En: Giorda LM, Baigorri HEJ. (Eds.). *El Cultivo de la Soja en Argentina*. INTA C. R. Córdoba. San Juan, Argentina: Editar. 29-50.

Bolsa de comercio de Rosario. (2011) Subzonas y red de estaciones meteorológicas GEA. Disponible online: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/seguimiento-de-cultivos/detalle-por-subzonas/detalle-por-subzonas-55?utm>

Cadenazzi, G. (2009). La historia de la soja en Argentina. De los inicios al boom de los '90. *Acta Académica*, XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología, VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. 12 páginas. Disponible online: <https://cdsa.academica.org/000-062/394.pdf>

Casmuz, A. S., Vera, M. A., Cejas Marchi, E., Medrano, C. M., Suárez, L. L., Álvarez Paz, P., et al. 2023. Plagas en soja Bt: Dinámica, estrategias para su manejo e impacto sobre la productividad del cultivo. *Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes*, 6, 107–115.

Di Mauro, G., Parra, P., Santos, D. J., Enrico, J. M., Zuil, S., ... y Salvagiotti, F. (2022). Defining soybean maturity group options for contrasting weather scenarios in the American Southern Cone. *Field Crop Research*, 287, 108676. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108676>

Doran, T. C. 2021. History of the soybean: Learn about soy's journey in US. *AgriNews*. Disponible Online: <https://www.agrinews-pubs.com/business/2021/08/15/history-of-the-soybean-learn-about-soys-journey-in-us/>

Dougnac Martínez, G. 2013. Apuntes acerca de la historia de la soja en la Argentina. Biblioteca digital UBA. 13. Disponible online: http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/docuciea/docuciea_n2_08.pdf

Elkadi, N. 2024. El origen de la soja: cómo esta humilde legumbre conquistó el mundo. *National Geographic*. <https://www.nationalgeographicla.com/medio->

ambiente/2024/07/el-origen-de-la-soja-como-esta-humilde-legumbre-conquisto-el-mundo

Georgia Historical Society. (2016). The introduction of the Soybean to North America. Georgia Historical Society. Disponible online: https://www.georgiahistory.com/ghmi_marker_updated/the-introduction-of-the-soybean-to-north-america/

Hymowitz, T. 1990. Soybeans: The Success Story. *Advances in New Crops*. Páginas 159-163.

Mir LR, Herrero RM, Fuentes FH, Vissani CA, Conde MB. 2019. Interacción genotipo × ambiente para proteína, aceite y rendimiento de soja en la Región Pampeana Norte de Argentina. Informe técnico, EEA Marcos Juárez, INTA;

National Agricultural Library Thesaurus. 2006. Maturity groups: A classification of some crop varieties, especially soybeans, based on their growth and development. There are 13 soybean maturity groups, i.e. 000, 00, 0, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, and X. NAL Agricultural Thesaurus.

Oerke EC. 2006. Crop losses to pests. *J Agric Sci*. 144(1):31–43. <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>

Qaim M, Traxler G. 2005. Roundup Ready soybeans in Argentina: Farm level and aggregate welfare effects. *Agric Econ*. 32(1):73–86.

Quinlan, E. 2021. History of the soybean: Learn about soy's journey in U.S. AgriNews.

Revista Chacra. (2015). Fechas y grupos de madurez, en cada zona. Disponible online: <https://www.revistachacra.com.ar/soja-1062/fechas-y-grupos-de-madurez-en-cada-zona/>

University of Nebraska–Lincoln. History of Soybean Management. Crop Watch. Disponible Online: <https://cropwatch.unl.edu/soybean-management/history-soybean-management>

ASB (AgroServiBio). *Edessa meditabunda*. En *Insectos – Hemípteros*. Disponible online: <https://asb.com.ar/insectos/hemipteros/edessa-meditabunda/?platform=hootsuite>

González, M. F. (2022). *Alquiche chico, chinche hedionda o chinche de las cortaderas Edessa meditabunda* [Informe técnico]. EEA La Consulta, INTA. Disponible online: <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/13226/>

SINAVIMO (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). *Edessa meditabunda*. Disponible online: <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/edessa-meditabunda>

Mongabure, A. P. *Unidad N° 7 b, Chinchas. Heterópteros* [Presentación teórica]. UNRN, Ingeniería Agronómica. Disponible online: <http://rid.unrn.edu.ar:8080/bitstream/20.500.12049/10855/4/Unidad%20N%C2%BA%207%20b%2C%20Chinchas.%20Heter%C3%B3pteros.pdf>

Agroconsultas Online. *Documento n° 309* [Documento en línea]. Disponible online: http://aws.agroconsultasonline.com/documento.html?op=d&documento_id=309

Manual Fitosanitario (Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos). (2012). *Noticia n° 194*. Disponible online: <https://www.manualfitosanitario.com/noticias/194>

UNRN (Universidad Nacional de Río Negro). *Unidad N° 7 b. Chinchas. Heterópteros* [Presentación PDF]. Facultad de Ingeniería Agronómica, UNRN. Disponible online: <http://rid.unrn.edu.ar:8080/bitstream/20.500.12049/10855/4/Unidad%20N%C2%BA%207%20b%2C%20Chinchas.%20Heter%C3%B3pteros.pdf>

Revista Chacra (The New Farm Company SA). (2020). *Orugas rebeldes y chinchas en soja*. Disponible online: <https://www.revistachacra.com.ar/files/content/39/39015/orugas-rebeldes-y-chinchas-en-soja.pdf>

SINAVIMO (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). *Chrysodeixis includens* [Ficha técnica]. Disponible online: <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/chrysodeixis-includens>