

**EVALUACION DEL EFECTO DE DISTINTAS DENSIDADES SOBRE LA INCLINACIÓN
Y EL ÁNGULO DE CAPÍTULO EN DIFERENTES GENOTIPOS DE GIRASOL
(*HELIANNTHUS ANNUUS*)**

Trabajo Final de Grado
Del alumno



**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.**

Pergamino, 9 de septiembre de 2024

**EVALUACION DEL EFECTO DE DISTINTAS DENSIDADES SOBRE LA INCLINACIÓN
Y EL ÁNGULO DE CAPÍTULO EN DIFERENTES GENOTIPOS DE GIRASOL
(*HELIANNTHUS ANNUUS*)**

Trabajo Final de Grado

del alumno

ANDRÉS FONDATO

Aprobada por el Tribunal Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador/a

(Nombre y Apellido)
Evaluador/a

(Nombre y Apellido)
Evaluador/a

Ing. Agr. (MSc)
Carlos Sosa
Co-Director/a

Ing. Agr.(MSc)
Marisa L. Della Maddalena
Director/a

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales,
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

Pergamino, 9 de septiembre de 2024

Agradecimientos

- A mi Padre y a mi Madre, por su apoyo incondicional durante todo este tiempo, que me apoyaron desde los 14 años que me fui de mi casa para poder instruirme en el camino de la agronomía y llegar a ser un profesional.
- A mis hermanos, que estuvieron presentes en gran parte de la carrera.
- Al Criadero de semillas híbridas de ACA (Asociación de Cooperativas Argentinas) por darme la oportunidad de trabajar en mis años de estudiante y por permitirme realizar este trabajo en sus instalaciones.
- A mi directora, Ing. Agr. Marisa Della Maddalena, por darme la oportunidad de trabajar con ella y por guiarme en la realización de este trabajo.
- A mi Co-Director, Ing. Agr. Carlos Sosa, por su apoyo y acompañamiento durante la realización de este trabajo.
- Al Ing. Agr. Esteban Martínez, por brindarme su apoyo, su tiempo y su guía en el análisis estadístico.
- A mi amiga Ing. Agr. Lucila Porta, quien me ayudo con la toma de los datos de este trabajo, y con la cual transcurrimos juntos esta carrera desde el principio, superando muchas situaciones para llegar hasta acá.
- A mi novia Gabriela, por su apoyo incondicional en este último tiempo.
- A mis compañeros de trabajo en ese momento, los cuales me brindaron su apoyo y ayudaron en la parte operativa del ensayo para que salga todo de la mejor manera.
- A todos mis compañeros de la universidad, aquellos con los que compartí momentos de estudio durante la carrera.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	3
Resumen.....	5
Introducción.....	6
Hipótesis.....	10
Objetivos general y específico.....	10
Materiales y métodos.....	10
Resultados.....	13
Discusión.....	18
Conclusión.....	20
Bibliografía.....	21
Anexos.....	25

Resumen

El cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) es una alternativa importante en la producción agrícola Argentina. Existen dos plagas que le ocasionan grandes daños, tales como la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*) y la cotorra (*Myiopsitta monachus*), que se posan sobre el capítulo produciendo grandes pérdidas de rendimiento debido al consumo y desgrane. Existen algunas alternativas para mitigar el daño, siendo la más importante la utilización de cultivares que presenten mayor inclinación y ángulo del capítulo, resguardando de esta manera a los granos del ataque de las mismas. Otra alternativa sería variar la densidad de siembra bajo la hipótesis de que una disminución de la densidad generaría un mayor diámetro del capítulo, con esto un mayor peso, generando así una mayor inclinación, independientemente del genotipo utilizado. A los efectos de poner a prueba esta hipótesis se evaluaron 5 genotipos de girasol en 3 densidades contrastantes.

Los resultados demostraron que el ángulo del capítulo respondió más a características genotípicas que a cambios en la densidad, mientras que la inclinación dependió del híbrido y la densidad.

Introducción

El girasol es uno de los cultivos oleaginosos más importantes del mundo. El principal producto de la molienda de girasol y el que contribuye, casi excluyentemente a la formación de su precio, es el aceite. La semilla de girasol posee aproximadamente 50% de aceite, siendo éste de alta calidad, considerado además como Premium debido al bajo contenido de ácidos grasos saturados (linolénico) y alto contenido de ácidos grasos mono y di insaturados (oleico y linoleico) (*Dorrell & Vick, 1997*).

En el mercado mundial de aceites, el girasol constituye el cuarto aceite vegetal de mayor importancia, después del aceite de soja, palma y canola, con una producción cercana al 13% del total (<http://www.fas.usda.gov/>). Actualmente, se cultivan más de 25 millones de hectáreas en todo el mundo, con una producción anual que oscila en torno a los 35/40 millones de toneladas. Entre los principales países protagonistas se encuentran: la Federación Rusa, la Unión Europea y Ucrania, con aportes que oscilan entre 6,5 y 9,5 millones de toneladas cada uno (<http://www.sunflowernsa.com/stats/worldsupply/>). En cuanto al hemisferio sur, el único país relevante es la Argentina, alcanzando en la campaña 2022/23, 2 millones de hectáreas, con un rendimiento físico promedio de 2 toneladas/ha (*Magyp, 2023*).

En Argentina, la reducción de la superficie de girasol se debe en parte a la competitividad y manejo simplificado de la soja resistente a glifosato, y también a que Rusia y Ucrania aumentaron los rendimientos de girasol desplazándola en competitividad al estar al lado de Europa. Además, estos países recibían incentivos a la producción de aceite, mientras que en la Argentina se veía afectado por la imposición de retenciones a las exportaciones. (*Asagir, 2017*).

La densidad poblacional de las plantas determina la estructura del cultivo. Esto influye sobre la captación de recursos del ambiente aéreo y subterráneo y modula varios factores del sistema a través del microclima dentro del conopeo. La densidad es una práctica de manejo que permite ajustar la demanda de recursos del cultivo a la oferta ambiental, en especial durante los periodos críticos para la definición del rendimiento. La acumulación y la partición de biomasa hacia las estructuras reproductivas afectan la respuesta del rendimiento a los cambios en la estructura del cultivo. Estos atributos están fuertemente condicionados por

la plasticidad vegetativa y reproductiva (Lopez Pereyra, 1991).

La posición del capítulo de girasol, en cuanto a inclinación y ángulo, es una característica muy apreciada en algunas zonas que se asocia con la tolerancia al ataque de aves. En estudios recientes, híbridos de girasol con elevados niveles de inclinación (capítulos orientados hacia el suelo y bien escondidos) tuvieron menores daños por aves y presentaron una significativa interacción genotipo*ambiente (Zuil y Colombo, 2012).

Evaluaciones realizadas en campos de productores en departamentos de Entre Ríos y en una zona de San Luis, con metodologías estandarizadas, revelan daños por aves en lotes de girasol sumamente irregulares, tanto a escala de lote como de región (Zaccagnini y Tate 1991, 1992, Canavelli *et al.* 2008, Bernardos 2010).

En Argentina, las palomas medianas (*Zenaida auriculata*, Figura 1) y las cotorras (*Myiopsitta monachus*, Figura 2) son las principales aves que causan daños al girasol (Bucher 1976, 1992, 1998a, 1998b). Las palomas pueden producir daños en dos etapas del cultivo: 1) en emergencia, donde es causado por palomas medianas o torcaza (*Zenaida auriculata*) y, en menor medida, por palomas “grandes” (manchada y/o picazuro, *Columba maculosa* y *C. picazuro*, respectivamente); y 2) en madurez, donde el daño es causado por palomas principalmente medianas (Zaccagnini y Bucher, 1983), mientras que las cotorras solo producen daños en madurez fisiológica.



Figura 1: Paloma mediana (*Zenaida auriculata*).



Figura 2: Cotorra (*Myiopsitta monachus*)

Estas especies se distinguen tanto por su biología como por el daño que producen, con consecuentes implicancias para el manejo.

En emergencia, los daños en plántulas pueden alcanzar valores altos (promedios entre 22 y 31 %). Pero si se diferencia entre el consumo total y parcial de cotiledones (recuperable) y el corte total de la parte apical de la plántula (irrecuperable), y se considera solamente este último, los valores bajan al 4 o 5 % (*Zaccagnini y Tate 1991, 1992*). En madurez, en tanto, si se considera el porcentaje de plantas (capítulos) dañados por lote (Ej.: infestación), las pérdidas pueden alcanzar valores relativamente altos (40-70%) en ciertos lotes (*Zaccagnini y Cassani 1986b, Zaccagnini y Tate 1991, 1992, Canavelli et al. 2008*). Pero dichos valores suelen descender cuando se considera el porcentaje de granos perdidos en el lote (ej.: intensidad del daño), sin superar el 10% en dichos estudios (*Zaccagnini y Tate 1991, 1992, Canavelli et al. 2008, Bernardos 2010*).

Las palomas son especies caracterizadas por su alto potencial reproductivo, la capacidad de criar todo el año de manera oportunista (en función del alimento disponible), la alta movilidad y la congregación en grandes colonias para refugio y alimentación (*Bucher, 1998*). La paloma mediana se alimenta de semillas, preferentemente recogidas del suelo tanto de especies nativas como cultivadas. Al no disponer de semillas en el suelo, las toman de las plantas, siempre que aquellas sean fáciles de extraer, estén disponibles y la planta ofrezca un medio de sustento resistente para soportar el peso de esta paloma. El comportamiento migratorio de estas aves, que comienza en el norte del país y baja hacia la zona central, vuelve ineficaz una estrategia regional (*Maldoni, 2011*).

Por otro lado, las cotorras, toman los aquenios inmaduros directamente del capítulo, se

paran encima de él, y comen los aquenios que están a su alcance, siendo principalmente las de la periferia del capítulo. Una de sus características más sobresalientes es su capacidad de construir grandes nidos compuestos de ramas y con numerosas cámaras de acceso (*Jaramillo, 2005*).

La temporada reproductiva de las cotorras es entre octubre y diciembre, y realizan una postura al año, cuyo tamaño medio de postura es de 6 huevos. Por día pueden volar entre 3-8 km en época reproductiva (septiembre a febrero) y hasta 24 km en época no reproductiva (marzo a agosto). El daño producido por estas aves crece campaña tras campaña sin que se encuentren estrategias sustentables que permitan limitar el problema (*Asagir, 2011*). Si bien existen varias alternativas de manejo, las que han resultado exitosas en cultivos extensivos, se basan en tres premisas:

- Evitar el problema, utilizando prácticas agrícolas, como la regulación del momento de siembra y madurez, para evitar períodos de alto potencial de daño;
- Transferir la alimentación de las aves a otro sitio, sea un cultivo más atractivo, un cultivo de bajo valor, un rastrojo o un campo con oferta de semillas silvestres;
- Acortar el período de susceptibilidad del cultivo, ya sea entre la siembra y emergencia o entre la madurez y la cosecha. (*Zaccagnini, 1985;1986*).

Otra de las estrategias recomendables para reducir daños provocados por estas aves, es el uso de híbridos inclinadores con capítulos orientados hacia el suelo. Los híbridos más inclinadores (aquellos que después de la floración ubican el capítulo por debajo del nivel de las hojas superiores) mostraron ser de menor preferencia por las palomas medianas que los materiales erectos (*Scarpin y Zuil, 2016*).

Hipótesis

La inclinación y ángulo del capítulo de girasol aumentan cuando disminuye la densidad de siembra (plantas/ha).

Objetivo general

Evaluar inclinación y ángulo de capítulo en distintos híbridos de girasol bajo variaciones en las densidades de siembra (plantas/ha).

Objetivos específicos

- 1- Caracterizar inclinación y ángulo de capítulo en distintos híbridos de girasol del programa de mejoramiento genético de ACA semillas.
- 2- Evaluar rendimiento en grano (kg/ha) de 5 genotipos y en 3 densidades de siembra.
- 3- Analizar cómo la densidad de siembra afecta la inclinación y ángulo del capítulo en distintos híbridos de girasol.
- 4- Evaluar diámetro del tallo, diámetro del capítulo y peso de mil granos para las 3 densidades de siembra evaluadas.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el campo experimental perteneciente al Criadero de semillas híbridas de ACA (Asociación de Cooperativas Argentinas), ubicado en la Ruta 8 Km 232 de la localidad de Pergamino, cuyas coordenadas geográficas son 33°54'24" S 60°38'58" O. Se evaluaron 5 híbridos de girasol desarrollados por el programa de mejoramiento genético de dicha empresa denominados ACA 869, ACA 203 CLDM, ACA 204 CLDM, EXP ACA 887 DM y EXP 308 CL PLUS, siendo los primeros 3 los que mayor grado de inclinación y ángulo del capítulo presentan (según caracterizaciones internas).

El ensayo fue sembrado el 23/10/2019 con una sembradora Baumer de 4 surcos. La fertilización fue a la siembra con 100 kilogramos/ha de microessential SZ.

El ensayo se realizó con un diseño experimental en parcelas divididas, con tres

repeticiones, donde la parcela principal fue la densidad y la sub-parcela los distintos híbridos. Tal diseño responde al siguiente modelo estadístico:

$$Y(ijk) = \mu + \text{Rep}(i) + \text{Dens}(j) + \text{Rep} * \text{Dens}(ij) + \text{Gen}(k) + \text{Dens} * \text{Gen}(kj) + e(ijk)$$

donde $Y(ijk)$ es la variable respuesta, μ es la media general, $\text{Rep}(i)$ es el efecto de la repetición, $\text{Dens}(j)$ es el efecto de la densidad, $\text{Rep} * \text{Dens}(ij)$ es el efecto de la interacción repetición por la densidad, $\text{Gen}(k)$ es el efecto del genotipo, $\text{Dens} * \text{Gen}(kj)$ es el efecto de la interacción densidad por genotipo y $e(ijk)$ es el error aleatorio de la sub parcela.

Se realizaron 3 repeticiones y 3 densidades de siembra: 28.571, 57.142 y 100.000 plantas/ha. Cada parcela estuvo formada por 4 surcos de 5 metros de largo, siendo los 2 surcos centrales los utilizados para realizar todas las evaluaciones.

Para medir la inclinación y ángulo del capítulo, se aplicó la metodología propuesta por *Zuil & Colombo (2012)* (Figuras 3 y 4).

Inclinación del capítulo

Para medir la inclinación, se toma la distancia que hay desde el cuello de la planta hasta la base del capítulo. Cuanto mayor sea la distancia, mayor es la inclinación.



Figura 3: Medición de la inclinación del capítulo.

Ángulo del capítulo

Para medir el ángulo del capítulo se utilizó un transportador, el cual se apoya en la parte frontal del capítulo, se traza una línea con orientación vertical, y ahí se mide el ángulo. Cuanto más hacia abajo esté dispuesto el capítulo, mayor es el ángulo.



Figura 4: Medición del ángulo del capítulo.

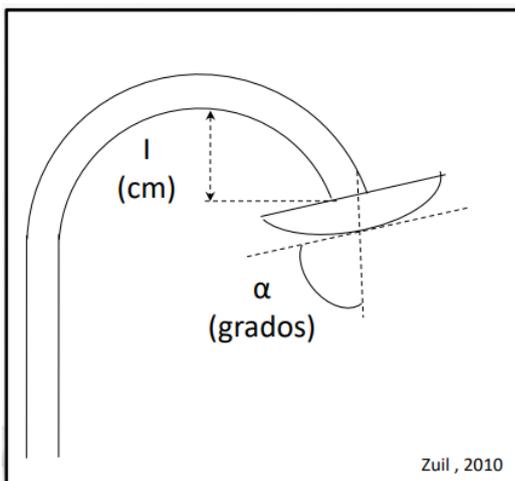


Figura 5: Ángulo e inclinación del Capítulo.

Las demás evaluaciones fueron

- a-) Rendimiento en grano (Kg/ha), donde se realizó cosecha manual y trilla con trilladora estática, y luego se hizo la corrección por humedad, cuyo valor fue 11%.
- b-) Diámetro del tallo, medido con un calibre.
- c-) Diámetro del capítulo, medido con una cinta métrica.
- d-) Peso de mil granos.

Los datos fueron analizados mediante un análisis de la variancia usando infoStat (<http://infostat.com.ar>), utilizando el test de Fisher como método para comparación de medias, al nivel de significancia del 5%.

Resultados

En la siguiente tabla resumen, se pueden observar las distintas fuentes de variación del modelo para las distintas variables analizadas. Las mismas cumplen los supuestos de normalidad y homocedasticidad (ver anexo).

Tabla N°1: Cuadro resumen de los diferentes ANOVA donde se muestra el p-valor de cada fuente de variación.

F. V	Inclinación de Capítulo	Ángulo de Capítulo	Rendimiento	Diámetro del tallo	Diámetro del capítulo	Peso de 1000 granos
Densidad (Dens)	0,6325	0,1465	0,1133	0,0001	0,0002	0,0003
Híbrido (H)	<0,0001	0,0269	0,0005	0,0222	0,1183	<0,0001
Dens*H	0,0153	0,0843	0,1193	0,0773	0,4262	0,3042

En la Tabla N°1 se observa que para la variable inclinación de capítulo, hubo diferencias significativas entre híbridos (p-valor: <0,0001) e interacción densidad*híbrido (p-valor: 0,0153).

Lo observado anteriormente se puede visualizar en la siguiente figura:

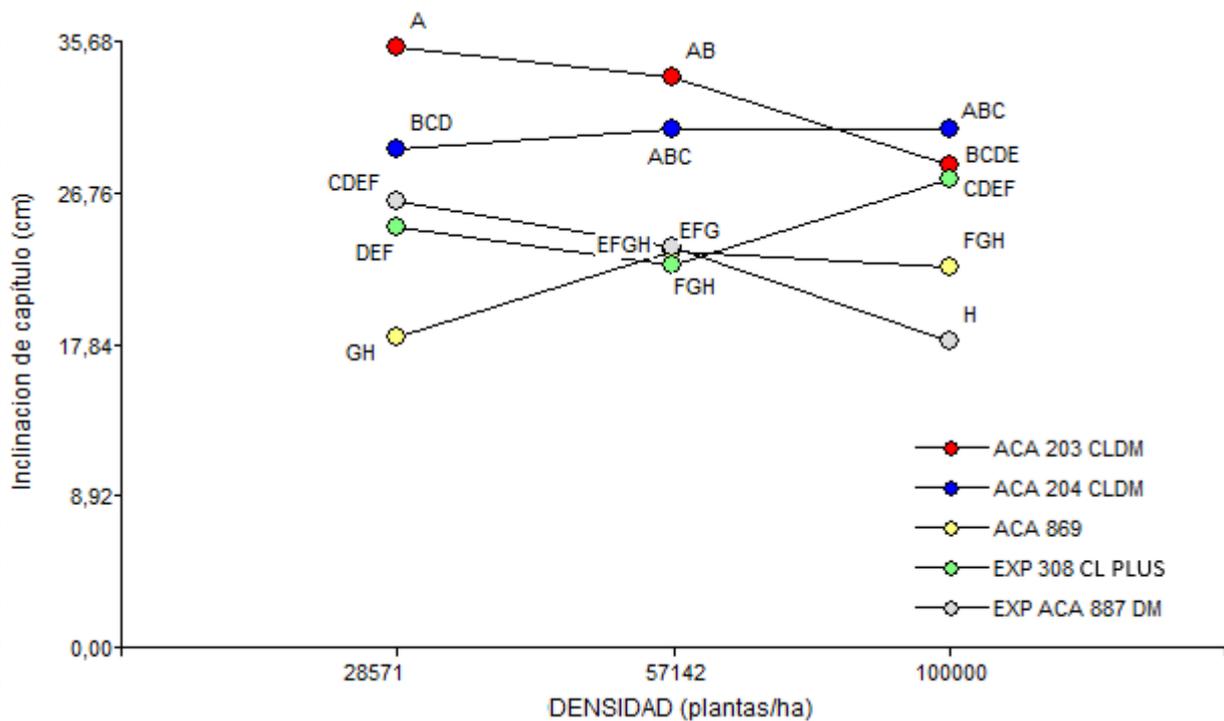


Figura N°6: Inclínación de capítulo (cm) en función de las distintas densidades (plantas/ha).

En la figura N°6, se muestra la interacción entre las densidades y los genotipos, donde se observa que para las distintas densidades los genotipos mostraron distintos comportamientos. Aquí se puede observar que el híbrido ACA 203 CLDM es uno de los híbridos que responde de manera significativa al cambio de densidad, al igual que el híbrido EXP ACA 887 DM. Los demás híbridos, no mostraron diferencias significativas al cambio de densidad.

Para la variable ángulo de capítulo y rendimiento, sólo hubo diferencias significativas entre híbridos (p-valor: 0,0269 y 0,0005, respectivamente).

En las siguientes figuras se observan las variables anteriormente mencionadas para los distintos híbridos.

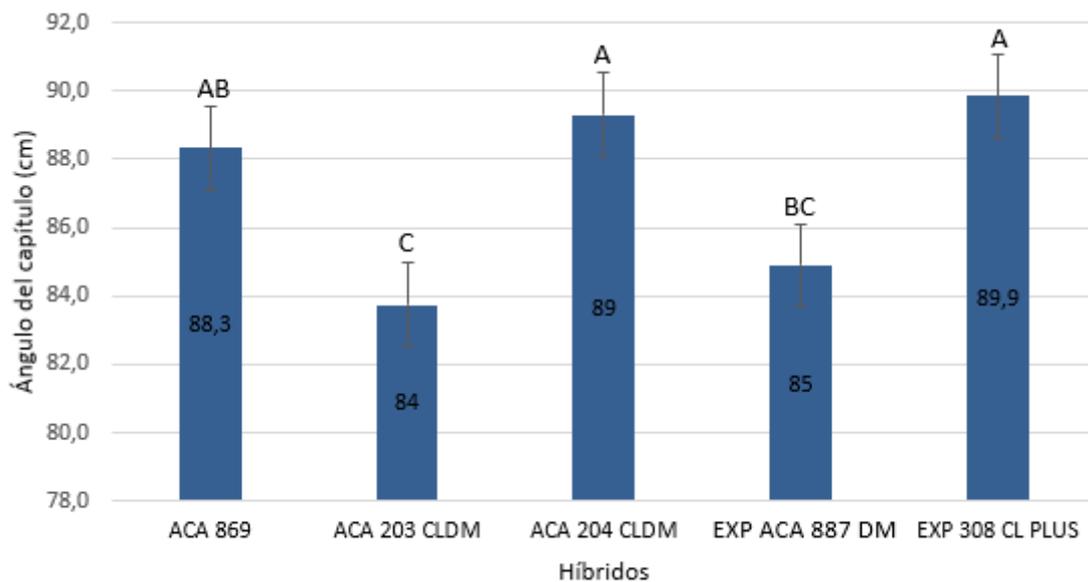


Figura N°7: Ángulo de capítulo (cm) en función de los distintos híbridos.

En la figura N°7, se muestra el ángulo de capítulo para los distintos híbridos utilizados, donde los híbridos ACA 204 CLDM y EXP 308 CL PLUS fueron los que mayor ángulo presentaron, mientras el que menor ángulo presentó fue el híbrido ACA 203 CLDM.

Si bien la interacción densidad*híbrido no fue significativa al nivel de confianza de 0,05, el valor de la probabilidad asociada fue de 0,0843 indicando la importancia que igualmente tiene la interacción densidad*híbrido en el ángulo del capítulo.

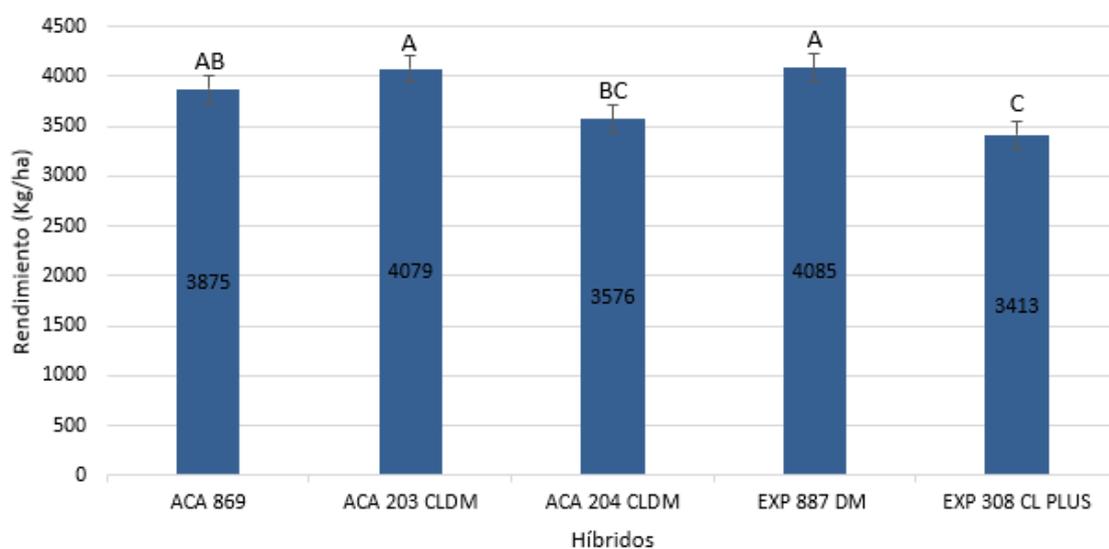


Figura N°8: Rendimiento en grano (kg/ha) en función de los distintos híbridos.

En la figura N°8 se muestra el rendimiento en grano (kg/ha) en función de los distintos híbridos utilizados, siendo ACA 203 CLDM y EXP 887 DM los de mayor rendimiento, mientras que el híbrido EXP 308 CL PLUS fue el que menor rendimiento presentó.

Tabla N°2: Cuadro resumen de las variables diámetro del tallo, diámetro del capítulo y peso de mil granos en función de la densidad de plantas/ha.

Densidad (plantas/ha)	Diámetro del Tallo (cm)	Diámetro del capítulo (cm)	Peso 1000 granos (gr)
28.570	2,39 (A)	22,57 (A)	76,77 (A)
57.140	1,58 (B)	17,83 (B)	61,32 (B)
100.000	1,24 (C)	14,22 (C)	51,97 (C)

En la tabla N°2, se observa como varían las variables antes mencionadas al modificar la densidad de plantas/ha.

Para la variable diámetro del tallo, se observa que a medida que se incrementa la densidad de plantas/ha, el diámetro del tallo es menor, obteniendo un valor de 2,39 cm en promedio para la densidad más baja, y un valor de 1,24 promedio para la densidad más alta. A su vez, observamos que no hay relación entre las 3 densidades.

El diámetro del capítulo disminuye en la medida en que se incrementa la densidad de plantas/ha, donde se observa que para la densidad más baja el diámetro del capítulo tiene un valor promedio de 22,57 cm y para la densidad más alta un valor promedio de 14,22. Aquí tampoco hay relación entre las distintas densidades.

Para la variable peso de mil granos, se obtiene un valor de 76,77 g en la densidad más baja, y 51,97 g para la densidad más alta. También se observa que no hay relación en la medida en que se modifica la densidad

A continuación, se observa como se comportan el diámetro del tallo y el peso de mil granos, en función de los distintos híbridos.

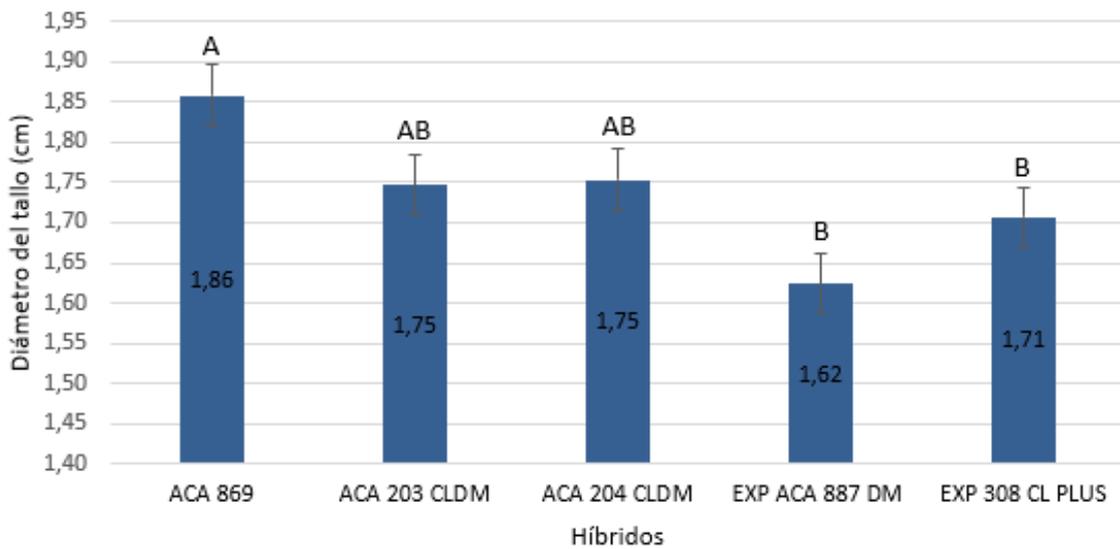


Figura N°9: Diámetro del tallo (cm) en función de los distintos híbridos.

En la figura N°9 se muestra el diámetro del tallo en función de los distintos híbridos, donde se observa que el mayor diámetro del tallo lo obtuvo el híbrido ACA 869, mientras que el EXP ACA 887 DM fue el que menor diámetro del tallo presentó.

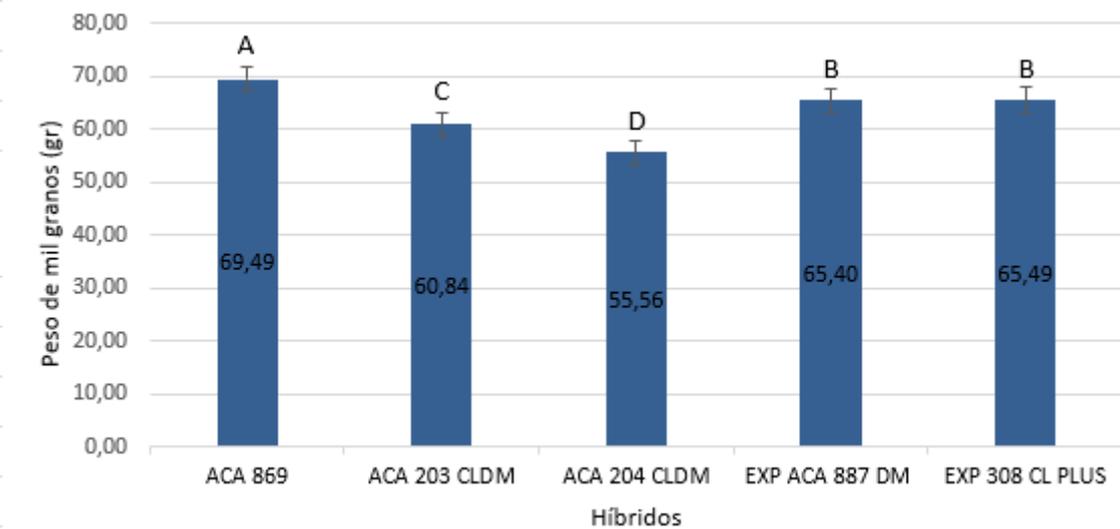


Figura N°10: Peso de mil granos (gr) en función de los distintos híbridos.

En la figura N°10, se observa que hubo diferencias significativas, donde solo los híbridos EXP ACA 887 DM y EXP 308 CL PLUS están relacionados, a diferencia del resto de los híbridos donde no se observa relación. También se observa que el híbrido que mayor peso

de mil granos presentó fue el ACA 869, mientras que el híbrido ACA 204 CLDM fue el que menor peso de mil granos presentó.

Para observar si las variables están relacionadas, se realizó el análisis de correlación de Pearson.

Tabla N°3: Análisis de correlación de Pearson. (Por debajo de la línea de 1 se muestran los coeficientes. Por encima de la línea de 1 se muestran las probabilidades).

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades							
	N° Plantas/ha	Rendimiento (kg/ha)	Inclinación de capítulo (cm)	Angulo de capítulo (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Diámetro del capítulo (cm)	Peso mil granos (g)
N° Plantas /ha	1	0,22	0,40	0,06	0,00	0,00	0,00
Rendimiento (kg/ha)	0,19	1	0,80	0,25	0,10	0,55	0,32
Inclinación de capítulo (cm)	-0,13	-0,04	1	0,97	0,60	0,18	0,20
Angulo de capítulo (cm)	-0,28	-0,18	0,00	1	0,10	0,07	0,05
Diámetro del tallo (cm)	-0,91	-0,24	0,10	0,27	1	0,00	1,10E-12
Diámetro del capítulo (cm)	-0,94	-0,09	0,20	0,27	0,90	1	2,40E-09
Peso mil granos (g)	-0,84	-0,15	-0,20	0,29	0,80	0,75	1

En la Tabla N°3, se observa que la variable número de plantas/ha tiene una correlación baja con las variables inclinación del capítulo, ángulo del capítulo y rendimiento, pero si está muy relacionada con las variables diámetro del tallo, diámetro del capítulo y peso de mil granos.

Discusión

Para la variable inclinación del capítulo, la interacción densidad*genotipo dio significativa, esto significa que hay un cambio de status entre los distintos híbridos, debido a que hay genotipos que se vieron afectados al variar la densidad de siembra, y otros que no.

Esto se condice con lo observado por Dean (2013), en cuyo trabajo se encontraron diferencias significativas para la interacción densidad*genotipo, y por Zuil S, et al., 2016; Cassusso M.V, et al., 2016; Canavelli S, et al., 2016, quienes también observaron una

interacción significativa entre genotipo y ambiente, donde el primer autor caracterizó el ambiente con diferentes densidades (de similar manera que se realizó en este estudio), y el segundo autor lo caracterizó evaluando en diferentes zonas de producción.

Para la variable ángulo de capítulo, este trabajo difiere de lo observado por Dean (2013), en el cual se encontraron diferencias significativas entre ángulo de capítulo y densidad, debido a que a menor densidad el ángulo fue mayor, y en el presente trabajo no hubo diferencias significativas para las distintas densidades. Las diferencias se debieron únicamente a características genotípicas.

Los resultados obtenidos muestran que los híbridos analizados no presentaron diferencias significativas para la variable rendimiento al variar la densidad de siembra. Esto puede deberse a que un menor número de plantas compensa el rendimiento con el desarrollo de mayor número de granos y mayor peso de los granos, lo cual quedó manifestado en la correlación negativa entre densidad (Plantas/ha) y diámetro de capítulo/ peso de mil granos. Estos resultados son similares a los reportados por Vicente (2018), en el cual al disminuir la densidad de plantas/ha, el diámetro del capítulo fue mayor con respecto a los demás tratamientos realizados, pero no se tradujo en un mayor rendimiento.

En el presente trabajo, se observó que al incrementar la densidad de plantas/ha, diámetro del capítulo y peso de mil granos disminuyeron. Esto se condice con los resultados obtenidos por Cáceres Díaz, *et al.*, 2014; Raúl O, *et al.*, 2014; Ledda Rosa, *et al.*, 2014; Aranda Juan, *et al.*, 2014, donde obtuvieron que al incrementar la densidad de plantas/ha, el peso de mil granos y el diámetro del capítulo disminuyen.

Los resultados obtenidos para las variables mencionadas en el párrafo anterior, junto con el diámetro del tallo, también se condicen con los resultados obtenidos por Vázquez, *et al.*, 2003, García, *et al.*, 2004 y Canales, *et al.*, 2004, en el cual obtuvieron que, al disminuir la densidad de plantas, el diámetro del tallo, diámetro del capítulo y peso de mil granos se incrementa.

Conclusión

Se rechaza la hipótesis planteada dado que la inclinación y el ángulo de capítulo respondieron más a cuestiones genotípicas que a los cambios de densidad. No obstante, existió una respuesta diferencial en el comportamiento de los genotipos, sobre todo en la variable inclinación de capítulo que resultó tener una interacción significativa densidad*genotipo.

Bibliografía

Asagir, 2011. Alerta campaña 2010/11, Recrudece el daño por palomas. www.asagir.org.ar/asagir2008/news_imprimir.asp?id=193

Asagir. 2017. El Girasol en la Argentina. Disponible en: <https://www.agritotal.com/nota/el-girasol-en-la-argentina/>.

Bernardos J. 2010. La paloma torcaza: un problema que requiere soluciones compartidas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); Sitio Argentino de producción Animal. Pp.: 1. URL: http://www.produccionanimal.com.ar/fauna/88-torcaza_5.pdf. Referencia: 3

Bucher, EH. (1992). Aves Plaga de Argentina y Uruguay. Informe de consultoría no publicado preparado para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma, Italia.

Bucher, EH. (1998a). Palomas: Biología y dinámica poblacional. Pp. 41-47 en E.N. Rodríguez y M.E. Zaccagnini (eds.) "Manual de Capacitación sobre Manejo Integrado de Aves Perjudiciales a la Agricultura". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Proyecto "Control Integrado de Aves Plaga". Uruguay-Argentina. 171 pp.

Bucher, EH (1998b). Criterios básicos para el Manejo Integrado de Aves Plaga. Pp. 73- 83 en E.N. Rodríguez y M.E. Zaccagnini (eds.) "Manual de Capacitación sobre Manejo Integrado de Aves Perjudiciales a la Agricultura". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Proyecto "Control Integrado de Aves Plaga". Uruguay-Argentina. 171 pp.

Cáceres Diaz, Raúl O, Ledda Rosa, Aranda Juan, (2014). Fertilización nitrogenada en Gorasol en el suroeste de Chaco. EEA INTA Salta.

Canales, S. (2004). Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento de girasol (*Helianthus annuus* L.), sembrado en Cocula, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Colegio

Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula-México. 45 p.

Canavelli S.B., González C., Caballero P. y Zaccagnini P. (2008). Daño relativo por aves en cultivos de maíz y girasol del departamento Paraná y zonas aledañas. INTA EEA Paraná (ed.) Agricultura Sustentable. Actualización técnica. Pp.: 59-67.

Canavelli, S. (2010). Consideraciones de manejo para disminuir los daños por aves en girasol. Información técnica de cultivos de verano: campaña, 175-190.

Canavelli, Zuil S; Casusso M.V.; Canavelli S, (2016). Selección de híbridos como estrategia agroecológica para reducir el daño por palomas en girasol en el nea. Argentina. Buenos Aires. Congreso. 1ª Reunión Científica. Aportes a la agroecología desde la biodiversidad, la gestión ambiental, el estudio del clima y el ordenamiento territorial. INTA

Dean, E. (2013). Efecto de la relación fuente/destino sobre las características morfológicas del capítulo y el rendimiento de girasol en el norte de Santa Fe. Tesis para optar al grado de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzales L., Tablada M., Robledo C.W. Infostat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Dorrell, DG & Vick, BA. (1997). Properties and processing of oilseed sunflower. In Schneiter, A.A. (Eds), Sunflower technology and production American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. pp. 709–744.

García, R. (2004). Densidad de población en girasol sembrado en Ixtapan de la Sal, estado de México. Tesis de licenciatura. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula-México. 47 p.

Howatt, K.A. and Endres, G.J., 2006. Herbicide-resistant sunflower (*Helianthus annuus*) response to soil residues of ALS-inhibiting herbicides. *Weed Technology* 20: 67-73.

[Http://www.fas.usda.gov/](http://www.fas.usda.gov/)

<http://www.hracglobal.com/Publications/ClassificationofHerbicideSiteofAction/tabid/222/Default.aspx>

<Http://www.sunflowernsa.com/stats/worldsupply>

<http://wssa.net/Weeds/Resistance/HerbicideMOAClassification.pdf>

Jaramillo, A. (2005). Aves de Chile. Lynx Edicions, Barcelona, España. 240 pp.

[https://aveschile.cl/wp-content/uploads/2021/04/5.-Caraboni et al.-Cotorra-argentina.pdf](https://aveschile.cl/wp-content/uploads/2021/04/5.-Caraboni_et_al.-Cotorra-argentina.pdf)

Lopez Pereyra, M. (1991). Relación densidad-rendimiento en el cultivo girasol: el papel de las señales lumínicas y el genotipo. Tesis de doctorado. UBA. 9 p.

Magyp, (2023). Estimaciones agrícolas. Informe mensual.

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/archivos/estimaciones/230000_2023/230900_Septiembre/230921_Informe%20Mensual%20al%2021-09-2023.pdf

Maldoni (2011). Paloma torcaza: plaga nacional.

[http://www.multimediosmaldoni.net/nota/1001549/paloma-torcaza-plaga nacional](http://www.multimediosmaldoni.net/nota/1001549/paloma-torcaza-plaga-nacional)

Scarpin G; Zuil S, (2016). Relación entre la inclinación del capítulo de girasol, rendimiento y aceite en el NEA. Publicación técnica. Español. Argentina. Reconquista.

Vázquez, C. (2003). Densidad de población en girasol (*Helianthus annuus* L.). Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula-México. 37 p.

Vicente, H. F. (2018). Implicancias del arreglo espacial en el cultivo de girasol sobre el rendimiento y sus componentes.

Zaccagnini M.E. (1985). Consideraciones sobre posibles herramientas de manejo para reducir el daño potencial por aves granívoras en girasol. Manfredi, Argentina. OLEICO 31:20-22.

Zaccagnini M.E. (1986). Consideraciones generales sobre manejo del cultivo de girasol

para reducir el daño potencial por aves granívoras. INTA EEA Paraná. Carpeta de información técnica serie A3 N°2. Información general.

Zaccagnini M.E. y Bucher E.H. (1983). Relevamiento de problemas ocasionados por aves en la agricultura de la Provincia de Entre Ríos. INTA, Paraná. Pp.: 18. En Canavelli, S.B. (2007). Manejo del daño por palomas y cotorras en girasol. Revista Técnica Especial de Girasol en Siembra Directa. AAPRESID. Pp.: 69:74.

Zaccagnini, M. E. y G. E. Cassani. (1986 b). Repelencia y toxicidad del metmercapturon en granos de sorgo granífero para *Sicalis luteola* y *Zenaida auriculata*. Informe detallado anual Plan 10-2924, 1985-86. En Canavelli S.B. (2010). Consideraciones de manejo para disminuir los daños por aves en girasol. Publicación Miscelánea N.º 118. Pp.: 175:190. En Vitti D.E. (2011). Palomas y cotorras en girasol. INTA EEA Reconquista. Revista: Voces y ecos. N.º 27. Ediciones INTA. Pp.: 20:22.

Zaccagnini M. E. y Tate G. (1991). Evaluación del Impacto de las aves granívoras silvestres a cultivos agrícolas en Entre Ríos: Módulo Girasol. Informe Detallado anual. INTA, EEA Paraná. Pp. 17. En Canavelli S.B. (2010). Consideraciones de manejo para disminuir los daños por aves en girasol. Publicación Miscelánea N.º 118. Pp.: 175:190. En Vitti D.E. (2011). Palomas y cotorras en girasol. INTA EEA Reconquista. Revista: Voces y ecos. N.º 27. Ediciones INTA. Pp.: 20:22.

Zaccagnini M.E. y Tate G. (1992). Evaluación del impacto de las aves granívoras silvestres a cultivos agrícolas en Entre Ríos: módulo girasol. Convenio INTA- Prov. De Entre Ríos. Informe de Avance de Proyecto de Actividad Priorizada. Pp.: 22. En Canavelli S.B. (2010). Consideraciones de manejo para disminuir los daños por aves en girasol. Publicación Miscelánea N.º 118. Pp. 175:190. En Vitti D.E. (2011). Palomas y cotorras en girasol. INTA EEA Reconquista. Revista: Voces y ecos. N.º 27. Ediciones INTA. Pp.: 20:22.

Zuil, S & Colombo F. (2012). Determinación del ángulo de capítulo de girasol utilizando un dispositivo desarrollado en la EEA Reconquista. Ediciones INTA. 18va Conferencia Internacional de Girasol. Pp.: 210.

Anexos

Para corroborar el cumplimiento de los supuestos de la variancia, se realizó la prueba de Shapiro-Wilks, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°4: Cuadro resumen en donde se muestran los análisis de los supuestos de la variancia.

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO Inclinación de Capítulo (cm)	45	0	2,36	0,96	0,329
RDUO Ángulo de Capítulo (cm)	45	0	3,34	0,96	0,491
RDUO Rendimiento (kg/ha)	45	0	245,87	0,97	0,620
RDUO Diámetro del Tallo (cm)	45	0	0,10	0,97	0,783
RDUO Diámetro de capítulo (cm)	45	0	0,78	0,98	0,831
RDUO Peso 1000 grano (gr)	45	0	2,39	0,95	0,214

De acuerdo a los valores obtenidos, observamos que hay normalidad de variancia.

Homocedasticidad de variancia

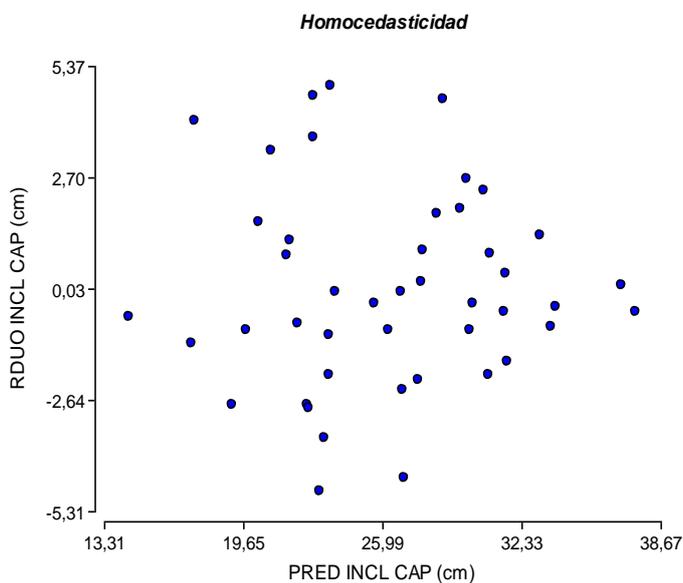


Figura N°11: Análisis de homocedasticidad de variancia para la variable inclinacion del capitulo.

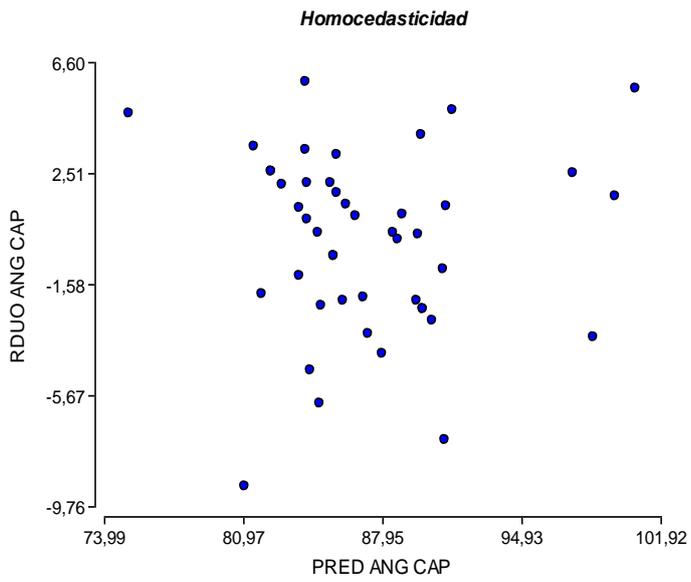


Figura N°12: Análisis de homocedasticidad de variancia para la variable ángulo del capítulo.

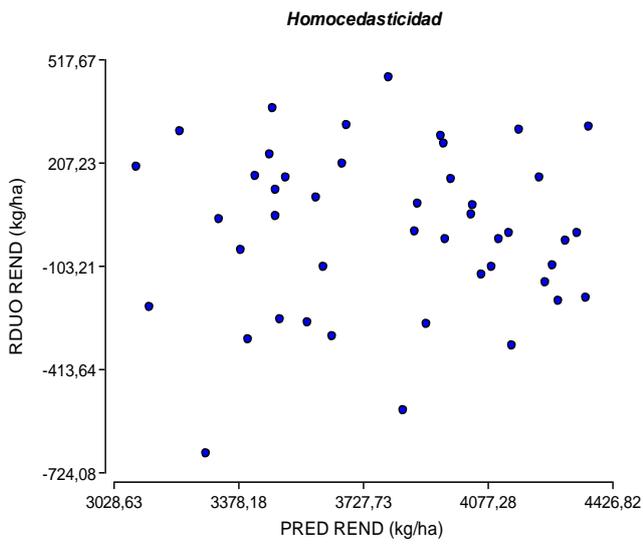


Figura N°13: Análisis de homocedasticidad de variancia para la variable rendimiento.

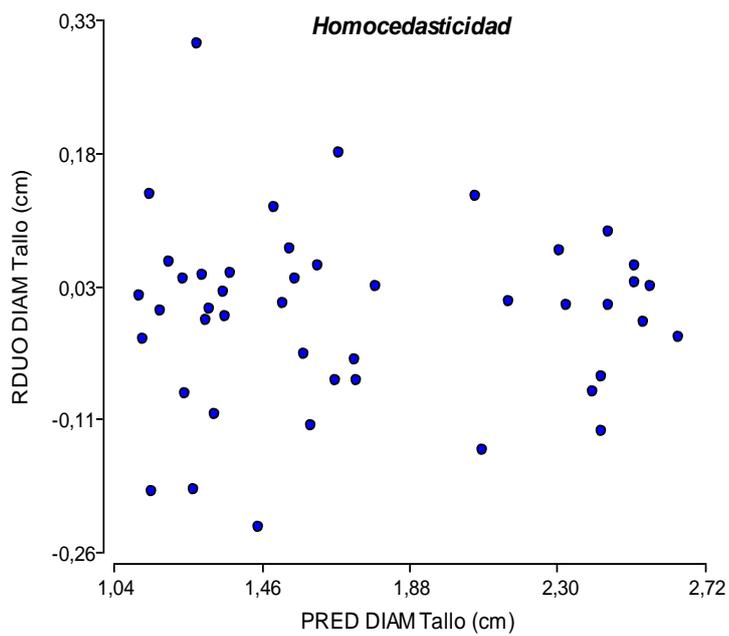


Figura N°14: Análisis de homocedasticidad de variancia para la variable diámetro del tallo.

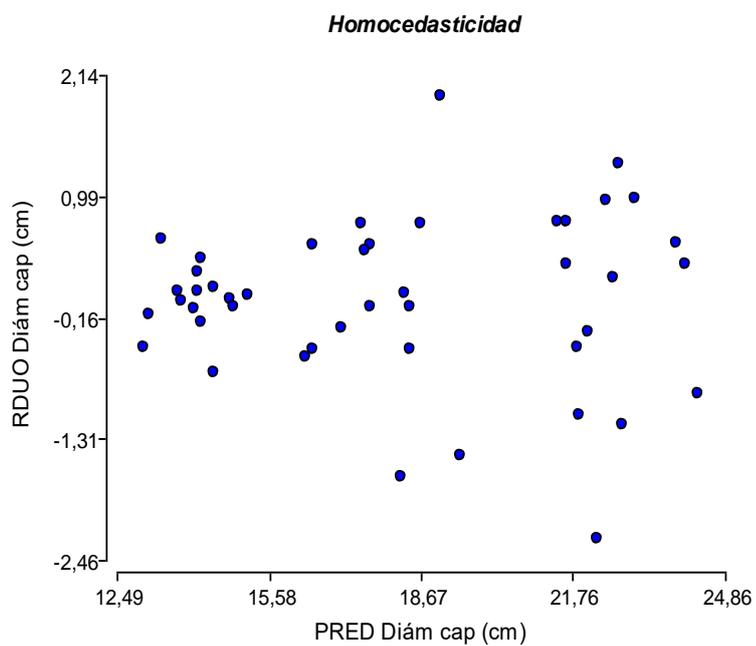


Figura N°15: Análisis de homocedasticidad de variancia para la variable diámetro del capítulo.

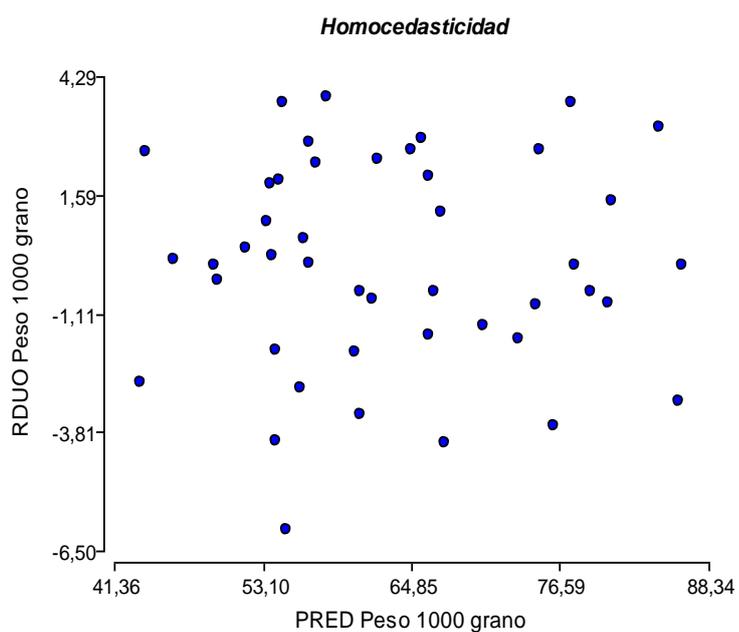


Figura N°16: Análisis de homoceasticidad de variancia para la variable diámetro del capítulo.

En los gráficos anteriores, se observa que la dispersión de los datos es homogénea para las variables estudiadas, por lo tanto, se cumplen los supuestos para homoceasticidad de variancia.