



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

Efecto de la fertilización fósforo-azufrada y nitrogenada sobre el
rendimiento y la calidad en soja

Trabajo final de graduación para optar por el título de:

Ingeniero Agrónomo

Autor: Juan Pablo Villa

Tutor: Fernando H. Miguez

Fecha de la defensa: 27/4/2021

Nota: 10 (diez)

RESUMEN

La disminución en el tenor proteico del poroto de soja en las últimas décadas causa ingentes pérdidas a la industria procesadora. Esa disminución puede adjudicarse a factores como la degradación de los suelos y la utilización de materiales genéticos seleccionados para obtener mayor rinde. Este ensayo tiene como objetivo evaluar la respuesta de varios genotipos, en rendimiento, y en la concentración de proteína y aceite en semilla, a la fertilización con distintos nutrientes. El estudio se realizó en la localidad de Norumbega, partido de 9 de Julio, provincia de Buenos Aires, Argentina. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizado con cuatro repeticiones, cada una con tres variedades distintas y cada variedad con tres tratamientos, totalizando 36 unidades experimentales. Los tratamientos fueron: T1: testigo; T2: 200kg/ha de Microessentials 3810 (7N-16,58P-10S) pre siembra; T3: 30,4 Kg/ha de Urea de liberación lenta (Novatec Solub 45), en el estadio V2 del cultivo. El genotipo 40R16 obtuvo el mejor comportamiento para las variables rendimiento y peso de las semillas, la variedad 46R18 se destacó en el contenido de proteína, aceite y profat, y por su parte la variedad 4612 también obtuvo incrementos significativos en el contenido de aceite. Los resultados obtenidos de las variables estudiadas, en relación con los tratamientos de fertilización, no arrojaron significancia estadística.

Palabras clave:

Soja, fertilización, profat

ÍNDICE

Resumen.....	3
Palabras clave:.....	3
Agradecimientos	5
Introducción	6
Hipótesis.....	10
Objetivos:	10
Materiales y métodos	11
Sitio experimental	11
Diseño experimental	11
Materiales y métodos	12
Resultados	15
Efecto de la fertilización	15
Comparación entre genotipos.....	17
Relación entre el rendimiento y componentes.....	20
Relación CP y CA.....	20
Discusión y conclusiones.....	21
Bibliografía	22
Anexos.....	25
Anexo 1.....	25
Anexo 2.....	26
Anexo 3.....	27
Anexo 4.....	28
Anexo 5.....	32
Anexo 6.....	34
Anexo 7.....	36

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, Héctor Villa y María Isabel Milaoro, y mis hermanas, María Magdalena, María Manuela y Teresa María Villa. Y también a mi novia, Fiorella Gentile por el continuo apoyo que me brindaron durante toda la carrera.

En segundo lugar, quiero dedicar unas líneas de agradecimiento para Norberto Alejandro Carrera, quien colaboro continuamente a mi lado, desde la delimitación de las parcelas y su posterior siembra, hasta la cosecha de estas.

En tercer lugar, quiero agradecer a los profesores de las cátedras de cereales y oleaginosas, Inés Davérède y Fernando H. Miguez, no solo por permitirme ser parte del proyecto, sino que también por dirigir el mismo y brindar su asistencia para la redacción de este.

También quiero agradecerle al Ing. Agr. Luis Alberto Ventimiglia, quien se puso a para brindarme su ayuda y la maquinaria para realizar la trilla de las parcelas.

También quiero agradecer al Ing. Agrónomo Facundo Palacios, por su ayuda brindada para la utilización del programa estadístico Infostat.

A Bunge S.A. por haberme brindado el fertilizante para el ensayo.

A la Bolsa de Comercio de Rosario, por haber realizado el análisis de Aceite y Proteína, de las muestras de semillas.

A todo el equipo de laboratorio Los Cardales, de la ciudad de 9 de julio, quienes me brindaron su espacio y su equipo para realizar los conteos de semilla y peso de las mismas.

También agradecer a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina, por haberme proporcionado los conocimientos que me permitieron realizar este Trabajo Final de Graduación.

INTRODUCCIÓN

La soja (*Glycine max*, L.) es el principal cultivo de la producción agrícola extensiva de la República Argentina, sobre todo su importancia se destaca en la región Pampeana. Tal es así que en las campañas 2013/2014 y 2015/2016 ocupó el 66% de la superficie sembrada y el 56% de la producción, dentro de los cinco principales cultivos del país (Ghida Daza & Juárez, 2016).

Argentina es el tercer exportador de grano de soja en el mundo, detrás de Estados Unidos y Brasil, pero es el primer exportador de productos procesados, aceites y harinas proteicas, teniendo un nivel de oferta muy superior al de Brasil que ocupa el segundo lugar (Colombo, 2011). Ante este posicionamiento de la Argentina en el mercado mundial, es sumamente importante no solo aumentar la producción, sino que hacerlo sin descuidar los parámetros de calidad del grano soja. Dicha calidad, para la industria, se encuentra estrechamente vinculada con el porcentaje de proteína y aceite. (Tau & Suárez, 1998).

Las condiciones ambientales, a la hora del llenado de granos, representa un factor clave en la definición de la calidad proteica del grano, siendo que la concentración de proteína (CP) del grano se correlaciona inversamente con el rendimiento del cultivo. Así en años húmedos se ven favorecidos el mayor número de granos y los altos rindes. Por el contrario, la concentración de aceite (CA), suele subir con el mayor rendimiento, manteniendo una relación directa, (Cuniberti & Herrero, 2018). Así mismo CA está influenciado directamente por la fecha de siembra del cultivo, obteniendo mayor CA en fechas de siembras más tempranas. Mientras que, contrariamente, se ve disminuido en siembras más tardías. Los grupos de madurez también juegan su rol en los contenidos de aceite y proteína, en fechas de siembra de enero los contenidos proteicos se vieron aumentados en los grupos de madurez más largos, demostrándose también un efecto opuesto para el contenido de aceite. (Cuniberti et al., 2004).

No obstante, la industria de procesamiento de soja en Argentina muestra preocupación por las disminuciones en el contenido proteico de los granos (Cuniberti & Herrero, 2013; Matteo & Calzada, 2013). El tenor proteico ha disminuido gradualmente desde un 41-42%, en las campañas de 1971/72, hasta un 37-38% en las últimas campañas. Las evaluaciones realizadas sobre la calidad de soja, también incluyen el estudio de la concentración de aceite en grano, el cual en las últimas campañas a oscilado entre un 20-24%. Al sumar los tenores de proteína y aceite, se obtiene el índice Profat del grano. Dicho contenido de Profat debe posicionar en un valor de un 61% para la plena operación de las plantas procesadoras (Martínez & Cordone, 2015).

Los principales países que importan nuestras harinas de soja requieren un 47% de contenido proteico, valor que es obtenido a partir de la molienda del grano que tenga un 38% de proteína al 11% de humedad. No obstante, existen mercados que demandan harinas con elevado contenido proteico (High Pro y Super High Pro) (Benavidez et al., 2007). La harina producida en nuestro país es la de menor valor proteico, comparándola con la de Brasil, Paraguay y Bolivia, cuyos cultivos poseen valores proteicos de 40,81%, 39,34% y 40,54%, respectivamente. Frente a esto, es necesario importar soja desde Paraguay y hasta de Brasil, para lograr contar con harina de mayor calidad. Teniendo en cuenta estos antecedentes, se pone en evidencia que nuestra situación actual es comprometida, ya que Argentina posee los mínimos valores de aceptación. Argentina debe incrementar sus valores proteicos, no solo para garantizar su presencia en los mercados internacionales, sino también para obtener una aceptación de productos regulares. Una concentración proteica en

el orden del 40,3% en grano, permitiría un abastecimiento, de los mercados Premium con harinas que posean valores de 50,8% de proteína (Cuniberti & Rossi, 2004).

Para su procesamiento, la industrialización de la semilla de soja puede ser dividida en 2 etapas, de las que se obtienen productos destinados al consumo humano, a la alimentación animal y a las industrias no alimentarias. La primera etapa consiste en la molienda del poroto de soja, produciendo la primera transformación (aceite crudo, harina y pellets). En una segunda etapa, estos productos son transformados para obtener, sobre todo en nuestro país, aceite refinado, lecitina, salsa de soja y biodiesel. (MinCyT, 2016).

El Ministerio de Ciencia y Tecnología informó, en un análisis tecnológico y prospectivo sobre el complejo oleaginoso, en febrero del año 2016, sobre una creciente demanda de proteína y aceite. Para el caso del aceite, este aumento en la demanda puede explicarse no solo debido a la elaboración de biocombustibles, sino también a que sus diversos usos comienzan a extenderse cada vez más a nivel mundial, como por ejemplo en la obtención de pinturas, detergentes y diversos oleo-químicos. En lo referente a la proteína, al igual que el aceite, sus proyecciones son de una creciente demanda para fines no alimenticios, tal como la alimentación animal, la cual tiene un consecuente aumento en la demanda debido al consumo de alimentos pecuarios, tales como carnes y productos lácteos (MinCyT, 2016). Frente a este escenario el sector productivo primario, debe desarrollar técnicas que permitan mejorar la calidad de los granos, de modo que pueda anticiparse a las futuras demandas.

La soja es el cultivo que presenta la mayor demanda de nutrientes por tonelada de grano producido, en comparación al resto de los cultivos que habitualmente se siembran en nuestra Pampa Húmeda (Yamada, 1999). Para lograr un rendimiento de 4000 Kg/ha de soja, en términos medios, se requieren de 320 Kg/ha de Nitrógeno, 32 Kg/ha de Fosforo, 132 Kg/ha de Potasio y 28 Kg/ha de Azufre, entre otros nutrientes esenciales y la correcta provisión de agua, que aseguren el normal crecimiento de las plantas. Debido a su alta demanda, el nitrógeno es el elemento más limitante en la producción del cultivo de soja, la provisión de este elemento se da por dos mecanismos: por un lado puede absorber nitrógeno del suelo, proveniente de la mineralización de la materia orgánica y los fertilizantes N, y por otro lado mediante la fijación biológica (FBN) mediante la simbiosis con microorganismos del género *Bradyrhizobium sp.* Mayoritariamente la oferta edáfica de nitrógeno, cubre los requerimientos del cultivo hasta la floración, mientras que los aportes de la fijación biológica son muy importantes desde la floración hasta el periodo de llenado de granos, presentando una disminución desde el estadio reproductivo R5, (Fontanetto & Keller, 2006). A través del mecanismo de fijación biológica, la soja puede obtener entre el 25% y el 75% de sus requerimientos totales de nitrógeno, aunque dicho mecanismo resulta energéticamente costoso puesto que le demanda al cultivo un consumo de entre 6 y 12 gramos de carbohidratos por cada de gramo de nitrógeno fijado, por lo que es frecuente observar estrechas relaciones entre la fijación biológica de nitrógeno y el crecimiento del cultivo. Cualquier factor que restrinja el crecimiento terminará restringiendo no solo la FBN, sino también reducirá la eficiencia del proceso.

El proceso de fijación biológica, en general, inicia los 30 días después de la siembra, posteriormente comienza a aumentar hasta alcanzar el máximo durante el periodo reproductivo del cultivo e inicio de llenado de granos, la actividad biológica se mantiene en estos niveles hasta el estadio reproductivo R5 a partir del cual comienza a disminuir (Zapata et al 1987).

La tasa de acumulación de N puede ser afectada por limitantes de índole ambiental y de nutrición química, por lo que las variaciones en la cantidad de nitrógeno fijada pueden

deberse a la ocurrencia de factores que afectan a este proceso, como por ejemplo temperaturas extremas, anaerobiosis en condiciones de excesos hídricos ó compactación y presencia de altos contenidos de N en el suelo. (Fontanetto y Keller, 2006).

El fósforo es el segundo elemento que limita la producción de soja, sus requerimientos son de 8 Kg/tn, y llegando a exportar entre el 80-85% del P que asimila (García, 2004). Las deficiencias de este mineral se manifiestan a partir de un menor desarrollo de las plantas, con hojas pequeñas, de color verde oscuro y de mayor grosor (Gutiérrez Boem & Thomas, 2001). Al afectar el área foliar, la captación de la radiación se ve disminuida en estadios tempranos del desarrollo del cultivo, dando como resultado un menor número de granos (Gutiérrez Boem & Thomas, 1999, citado por Fontanetto & Keller 2006).

El cultivo de soja presenta niveles críticos de P en el suelo, por debajo de los cuales se obtienen habitualmente respuestas significativas a la fertilización, menores a otros cultivos como trigo, maíz y alfalfa. Esto es atribuible a cambios generados en el ambiente rizosférico del cultivo y al costo energético de los granos de soja (proteína y aceite) (García, 2004)

La cuantificación del P en el suelo permite realizar un eficiente manejo para la nutrición del cultivo, permitiendo estimar su capacidad para proveer este elemento. En gran parte de las zonas agrícolas de la Argentina, se utiliza el método de Brayl, el cual permite determinar el contenido de fósforo extractable medido de 0 a 20 cm de profundidad (Fontanetto & Keller, 2004).

Diversos estudios realizados en el país, para relacionar los niveles extraídos de fósforo con la respuesta del cultivo de soja, concluyen que en suelos cuyos contenidos de fósforo extractable son inferiores a 12ppm, es posible obtener respuestas en el rendimiento de los granos al fertilizar el suelo (Díaz-Zorita et al. 2002; Melgar et al. 1995; Barbagelata et al. 2000; Melchioriet al. 2002 y Sanchez & Lizondo, 1999; citado por Fontanetto & Keller 2006).

Las deficiencias de P causan disminuciones en el rendimiento del cultivo de soja, dicha disminución se halla correlacionada con el número de granos, afectando ocasionalmente el peso de estos (Scheiner et al. 2000). Por otra parte, al haber disponibilidad del nutriente, la calidad de los granos se ve modificada en forma positiva, obteniendo así un incremento en el porcentaje de proteína y aceite (Gaydou & Arrivets, 1983). Así mismo, excesivos niveles de P en el suelo pueden deprimir los valores de ambos parámetros, induciendo deficiencias de Zinc (Zn) y Hierro (Fe) (Weiss, 1983).

Los requerimientos de azufre que tiene la soja, son a razón de 7 Kg/tn de grano producido. Si bien el metabolismo del N y S están vinculados, sus deficiencias producen un amarillamiento en hojas, con la diferencia que deficiencias de azufre son visibles en las hojas superiores, en formación o nuevas, y no en las hojas basales como es el caso del amarillamiento por déficit de N (García, 2004).

Un ensayo realizado en la localidad de La Trinidad, General Las Heras (Bs As), sobre un suelo serie Rojas, arrojó en sus resultados que la fertilización azufrada en soja no mostró aumentos significativos en el rendimiento (Ferraris et al., 2012). Otros 3 ensayos realizados en la región centro-norte de la provincia de Buenos Aires, concluyeron que la concentración proteica en los granos de soja no es afectada por leves deficiencias, tanto de P como de S. Aunque la calidad de la proteína (evaluada según la relación N:S) cae al presentarse una deficiencia de azufre (Etemberg et al. 2006). Por otra parte, en una red de ensayos que se realizó en la provincia de Buenos Aires se pudo observar que la aplicación de S proporcionó un leve incremento en el porcentaje de proteína, puesto que solo el 15% de los casos

obtuvo una respuesta significativa (Davèrède & Míguez 2016). Davèrède et al, 2019 indican que es posible incrementar el rendimiento y el tenor proteico en soja mediante la fertilización con P más S, especialmente en altas dosis

En lo que respecta al contenido de aceite, se concluyó que este presentó una leve disminución ante deficiencias de fosforo y azufre (Elemberg et al. 2006)

HIPÓTESIS

- Las variedades mostrarán un comportamiento diferente entre ellas, tanto en rendimiento, como así también en la concentración de proteína y aceite.
- La fertilización con Fosforo y Azufre aumentará tanto el rendimiento, como así también CP y CA
- La fertilización con N, en el estadio vegetativo V2, aumentará CP, sin modificar CA ni el rendimiento

OBJETIVOS:

- Evaluar el efecto de la fertilización pre siembra con Fosforo y Azufre, sobre el rendimiento y sus componentes, como así también en la concentración de proteína y aceite de los granos de soja
- Evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada, realizada en el estadio vegetativo V2 del cultivo, sobre CP
- Evaluar el comportamiento de los distintos genotipos utilizados, analizando el rendimiento y sus componentes, junto con su correspondiente CP y CA

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio experimental

El ensayo se realizó en un establecimiento ubicado a 16 km de la ciudad de 9 de julio (Buenos Aires, Argentina). El mismo desarrolla una actividad mixta dedicándose a la producción agropecuaria.

La actividad agrícola se lleva a cabo bajo la modalidad de siembra directa, integrando en los lotes rotaciones de soja-trigo/soja-maíz. Bajo condiciones de compactación de suelo, propias de la actividad de la siembra directa, suele aplicarse una labranza convencional.

El suelo característico de dicha zonas es un Apludol entico, con una capacidad de uso IIIs, Serie Norumbega, suelo profundo, arenoso, algo excesivamente drenado, no alcalino, no salino con pendiente predominante del 1 %.

El clima de la región es templado húmedo, con una temperatura media anual de 15,6 °C, registrándose la media máxima de 23,1°C en el mes de enero, y la media mínima de 8,5 °C en el mes de julio. En cuanto al régimen de precipitaciones, de la localidad, oscila entre 1000 y 1200 ml anuales, en promedio, distribuyéndose de forma más abundante en el periodo que abarca desde el mes de octubre hasta el mes marzo/abril, que es coincidente con el ciclo productivo del cultivo de soja para la región.

El ensayo fue realizado en un potrero que tenía como cultivos antecesores, una rotación de trigo/soja de segunda. Los resultados del análisis de suelo realizado pre siembra fueron, 0-20 cm: pH en agua 1:2,5 6,3; materia orgánica 2,16%, fósforo extractable (Bray I) 10,9 mg kg⁻¹, Azufre extractable (S-SO₄) 2,5 mg kg⁻¹, CIC 11,5 meq/100g, N-Nitratos (0-60 cm) 87,9 kg N ha⁻¹.

Diseño experimental

El ensayo se llevó a cabo bajo el diseño de bloques completos al azar, totalizando cuatro (4) bloques. Cada uno estaba conformado por tres variedades, a las cuales se les aplicó 3 tratamientos distintos, totalizando 36 unidades experimentales de 15m² cada una.

Variedades usadas:

- DM 4612 (Don Mario)
- DM 40R16 (Don Mario)
- DM 40R18 (Don Mario)

Tratamientos realizados:

1. Testigo
2. Microessentials 3810 (dosis: 200 Kg/ha, equivalente a 336 g/parcela)
3. Microessentials 3810 (misma dosis que T2) + Urea de liberación lenta Novatec Solub 45 (30,43 Kg/ha, equivalente a 51 g/parcela)

Tabla 1: tratamientos y dosis de fertilizantes y nutrientes, aplicados.

Tratamiento	Fertilizante	Dosis (Kg/ha)	Equivalente P (kg/ha)	Equivalente S (kg/ha)	Equivalente N (kg/ha)
1	Testigo	0	0	0	0
2	Microessentials 3810	200	33,04	20	14
3	Microessentials 3810 + Novatec Solub 45	200 + 30,43	33.04	20	28

Materiales y métodos

El barbecho realizado para el ensayo fue el mismo que se llevó a cabo en el lote. La primera pulverización para el barbecho químico largo fue realizada el día 17/07/2018 con 1,5 L/ha de Glifosato, La Tijereta (sal potásica de la N-fosfonometil glicina) 58,8 g; equivalente de glifosato 48 % PV, 0,4 L/ha de Herbifen Advance 2,4 D (éster 2-etilhexílico) 97%, y 15 g/ha de Finesse; clorsulfurón (2-cloro-N-[[[4-metoxi-6-metil-1,3,5-triazin-2-il] amino] carbonil] benzenosulfonamida) + metsulfurón metil (metil-2 [[[[4-metoxi-6-metil-1,3,5-triazin-2-il]amino]carbonil]amino]sulfonil] benzoato). La segunda aplicación fue realizada presiembra el día 05/11/2018, para lo cual se aplicaron 1,5 L/ha de Glifosato, La Tijereta (sal potásica de la N-fosfonometil glicina) 58,8 g; equivalente de glifosato 48 % PV, 0,4 L/ha de Herbifen Advance 2,4 D (éster 2-etilhexílico) 97%, 0,35 G/ha Texaro (diclosulam 58%; halauxifen metil 11,5%).

El día 13/10/2018 se procedió a la toma de muestras de suelo para realizar su correspondiente análisis. A su vez, en la misma fecha se llevó a cabo la determinación de la ubicación y delimitación del ensayo, se utilizó cinta métrica para realizar la correcta medición de las parcelas, y estacas rotuladas para facilitar la diferenciación de cada tratamiento. Luego de delimitar el ensayo, se realizó una extracción manual de aquellas malezas que se escaparon al control químico, de tal forma que la fertilización presiembra, y la siembra misma, se realizaron con las parcelas sin presencia de especies vegetales que pudieran perjudicar el ensayo. También el mismo día se llevó a cabo la fertilización pre-siembra, se aplicó el equivalente a 200 Kg/ha de Microessentials 3810, cuya composición es 7 N-16,58 P-10 S, en los tratamientos 2 y 3.

Posterior a la fertilización, el día 24/11/2018 se procedió a la siembra de las parcelas. La siembra se realizó con una sembradora marca Bertini modelo 10000, con sistema de dosificación a chorrillo mediante semilleros plásticos con rueda Chevron. La densidad de siembra lograda fue de 13 plantas/metro lineal, totalizando 352 mil plantas/ ha. A la siembra se llegó con 654 mm de acumulados de lluvia. Durante el barbecho

El día 22/12/2018 se llevó a cabo la fertilización de las parcelas correspondientes al tratamiento 3, consistió en la aplicación de Novatec Solub 45 (urea de liberación lenta), 30,43 Kg/ha, cuya composición es 45% de N total y 0,36% de 3,4-dimetilpirazolfosfato, esta aplicación se realizó en el estadio vegetativo V2 (dos hojas expandidas)

El 1/2/2019 se procedió al control de insectos y hongos fitopatógenos. El control consistió en la aplicación 100 cm³/ha de CropMax Lambda 5 para el control de chinche verde (*Nezaravidula*), y chinche de los cuernos (*Dichelops furcatus*).

Para el control fúngico se procedió a la aplicación de 350 cm³/ha de Lanfort Pro, para controlar Mancha marrón (*Septoria glycines*) y Mancha Ojo de Rana (*Cercospora sojinia*).

El día 9/2/2019 se llevó a cabo la revisión del cultivo, con el acompañamiento de la tutora, el cual consistió en realizar mediciones de: conteo de plantas por metro lineal, estimación de pendiente del terreno, cuantificación de nódulos en raíces, la observación de cantidad de nudos por plantas, una estimación visual de las diferencias entre los tratamientos y revisión del estado sanitario del cultivo.

La cosecha se realizó el 18/04/2019, momento el cual el cultivo poseía una humedad promedio del 12%, la superficie recolectada fue de 4 m² por parcela. La misma se realizó a mano utilizando una tijera de podar, y se almacenaron las plantas en bolsas de arpillera. La trilla, propiamente dicha, se realizó el día 20/04/ 2019, luego de finalizada se tomó una muestra de medio kilo de cada una de las 36 parcelas, de ese medio kilo de muestras una

parte se las utilizo para enviar a analizar sus contenidos de aceite, proteína y ProFat. Este análisis se realizó el 28/11/2019, en los laboratorios de la Bolsa de Comercio de Rosario.

Posteriormente al análisis, el día 30/11/2019 fue llevado a cabo el peso de los mil granos, esto se realizó con una tabla de madera con 100 orificios previamente hecho, en los cuales podían ser colocados los granos de soja. Cada tabla contaba con 100 orificios, o el equivalente a 100 semillas, ocupando la totalidad de los orificios y realizando la misma operación 10 veces por muestra se pudo tener precisión del P1000 para cada parcela.

A lo largo del ensayo las precipitaciones fueron ideales, no solo por la cantidad sino que también por su distribución, exceptuándose lo ocurrido el día 25/01/2019 en donde se registraron 150 mm de lluvia. En total se contabilizaron 572 mm desde la siembra hasta la cosecha del cultivo. Por lo que el total de las precipitaciones ocurridas en el año del ensayo, tuvieron prácticamente la misma distribución que el promedio histórico de la localidad. Aunque mensualmente no obtengan valores semejantes, los déficits ocurridos en un mes en particular, fueron compensados con los excesos hídricos de otros meses.

Figura 1: Valores climáticos medios de la localidad de 9 de Julio 1981-2010

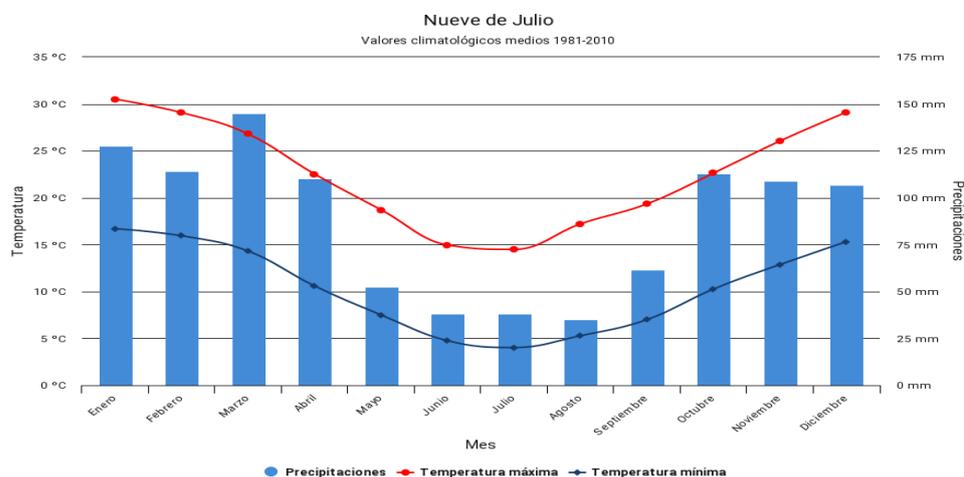


Figura 2: Precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo.



Análisis estadístico:

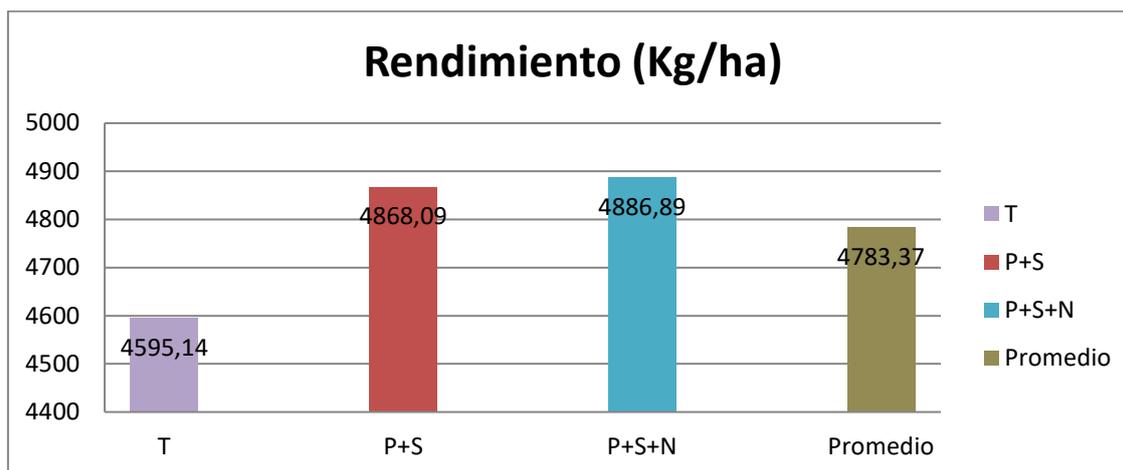
Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico Infostat. Y para tal análisis se tomó un p-valor de 0,05 para establecer diferencias significativas entre promedios.

RESULTADOS

Efecto de la fertilización

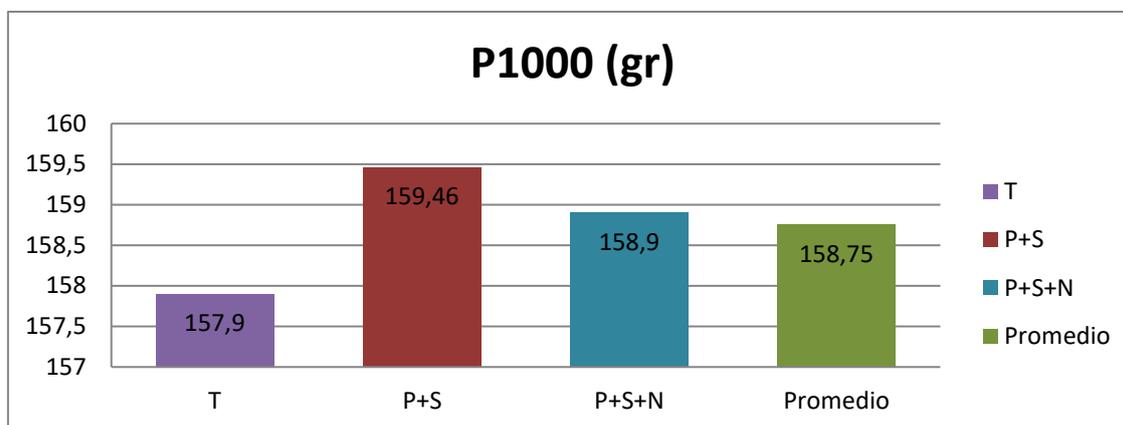
El rendimiento medio del ensayo fue de 4783,37 Kg/ha, mostrándose levemente superior al promedio del lote, el cual obtuvo un rendimiento de 4200 Kg/ha. Las respuestas de rendimiento entre los distintos tratamientos de fertilización para las 3 variedades utilizadas, no resultaron significativas con un p -valor=0,2710 (Tabla 1). (Figura 3).

Figura 3: Promedio general y de cada tratamiento para la variable rendimiento.



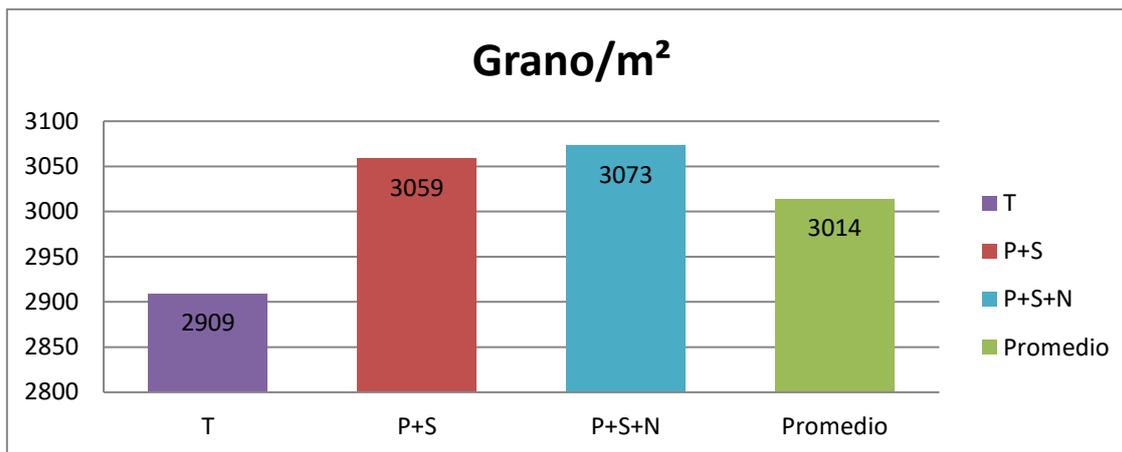
Para la variable P1000 (peso de mil semillas), el promedio general fue 158,75 gr, no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización, obteniendo un p -valor=0,7316 (Tabla 2), y su promedio general correspondiente. (Figura 4)

Figura 4: Promedio general y de cada tratamiento para la variable P1000.



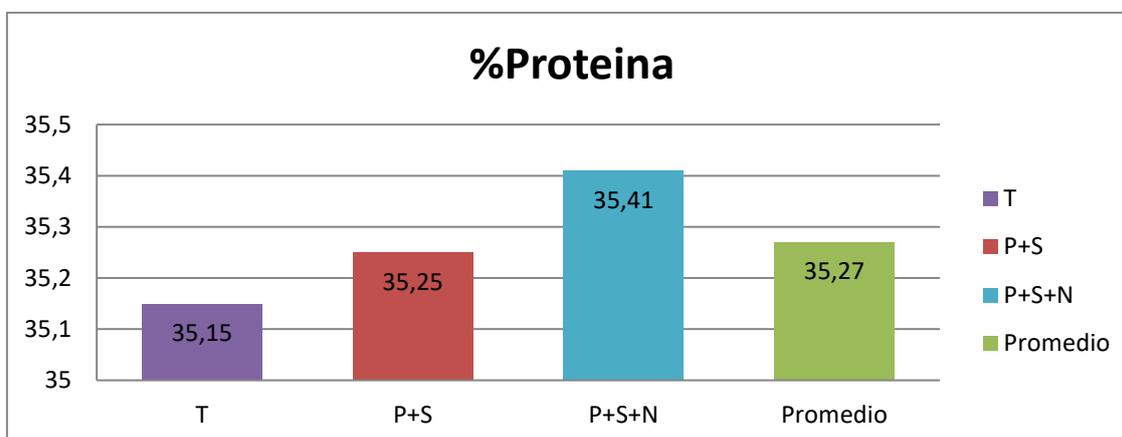
No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de semillas por m^2 (p -valor=0,4826) (Tabla 3), (Figura 5)

Figura 5: Promedio general y de cada tratamiento para la variable Granos/ m^2



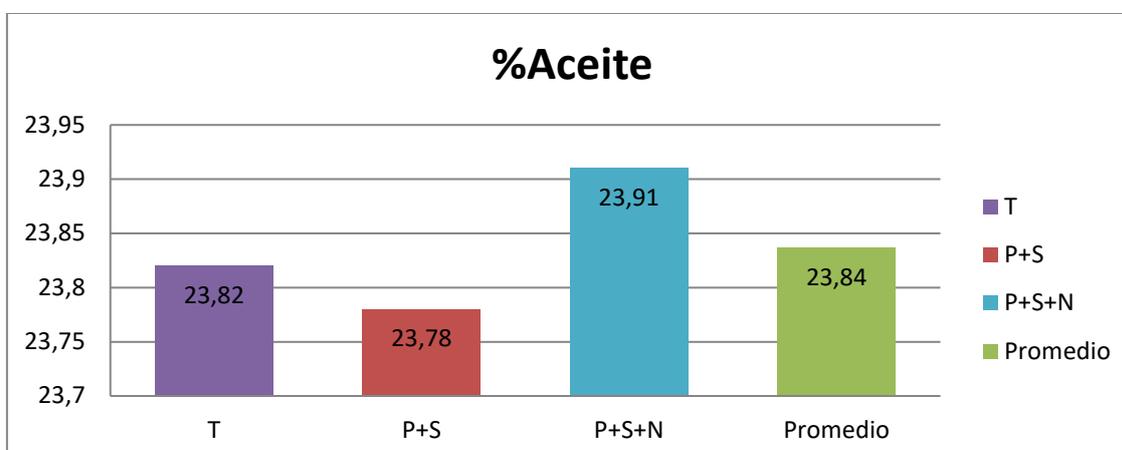
Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tenor proteico, como respuesta a los tratamientos de fertilización p-valor=0,4435 (Tabla 4). (Figura 6)

Figura 6: Promedio general y de cada tratamiento para la variable % de Proteína



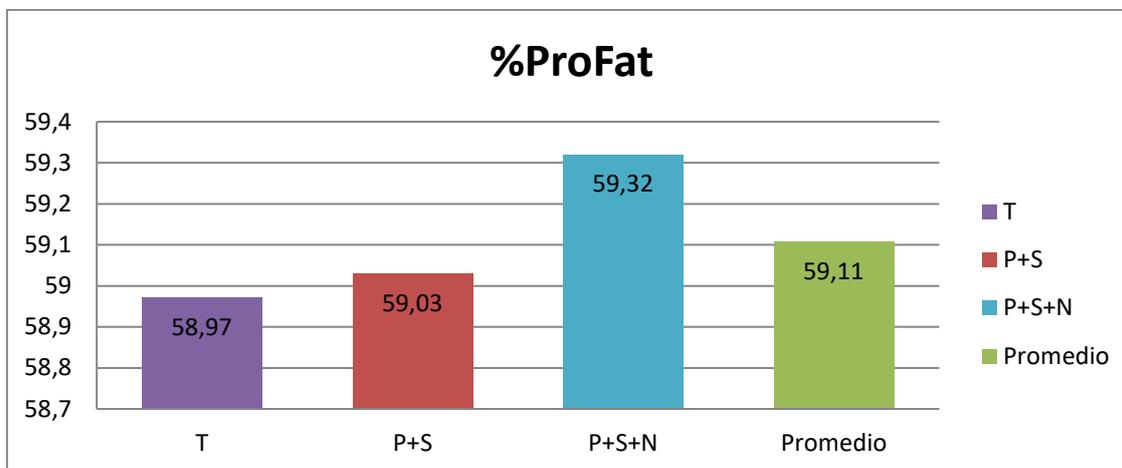
Al analizar la variable % de Aceite, el promedio general del ensayo fue 23,84%. No se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor=0,4204) (Tabla 5).(Figura 7).

Figura 7: Promedio general y de cada tratamiento para la variable %Aceite.



Por último, para el %ProFat no se obtuvieron diferencias significativas (p -valor=0,1175) (Tabla 6). (Figura 8)

Figura 8: Promedio general y de cada tratamiento para la variable %ProFat.

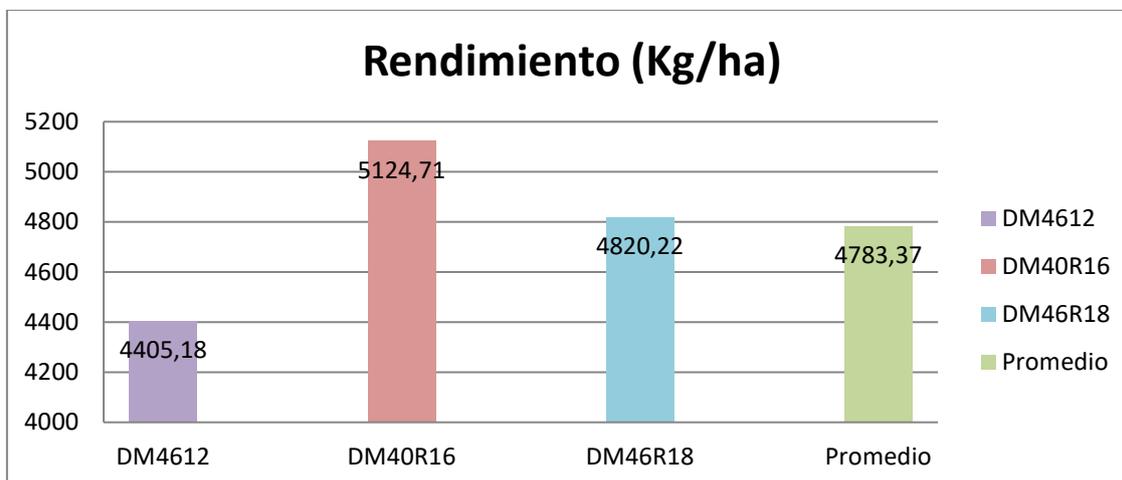


Si bien se notó una leve tendencia al aumento del rendimiento, sus componentes y los tenores de proteína y aceite como respuesta a la fertilización, las diferencias no llegaron al nivel de significación estadística, posiblemente por la variabilidad de los resultados.

Comparación entre genotipos

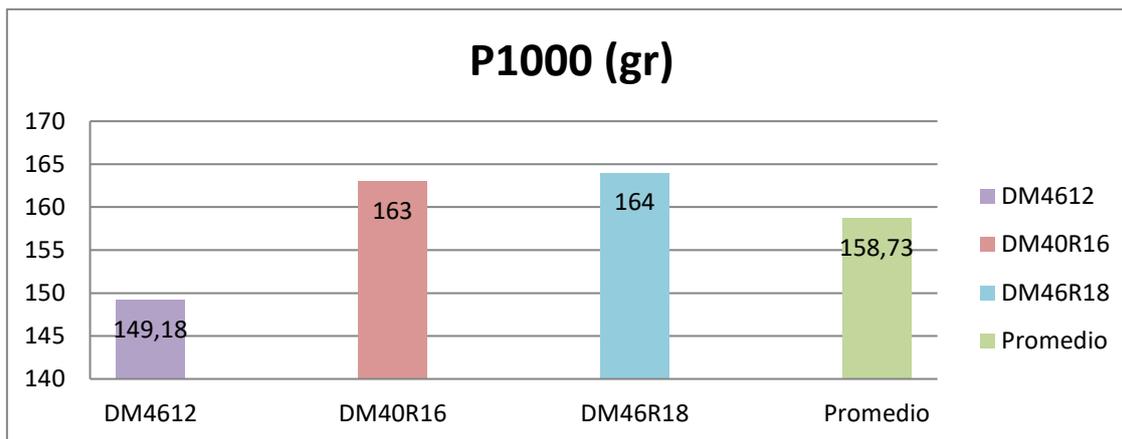
El rendimiento medio general para todas las variedades fue de 4783,37 Kg/ha. Se encontraron diferencias entre variedades (p =0,0175), DM4612 rindió menos que DM46R18 y DM40R16, no hubo diferencias entre estas dos últimas. (Figura 9)

Figura 9: Promedio general y de cada variedad para la variable Rendimiento.



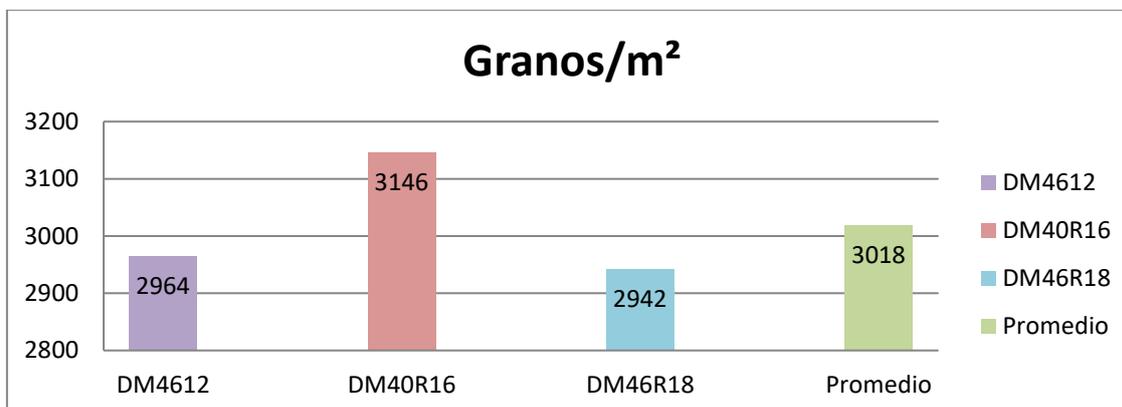
La diferencia encontrada en rendimiento se explica principalmente por el menor P1000 de la variedad DM4612, respecto de las otras dos (p =0,0001) (Tabla 8), (Figura 10)

Figura 10: Promedio general y de cada variedad para la variable P1000.



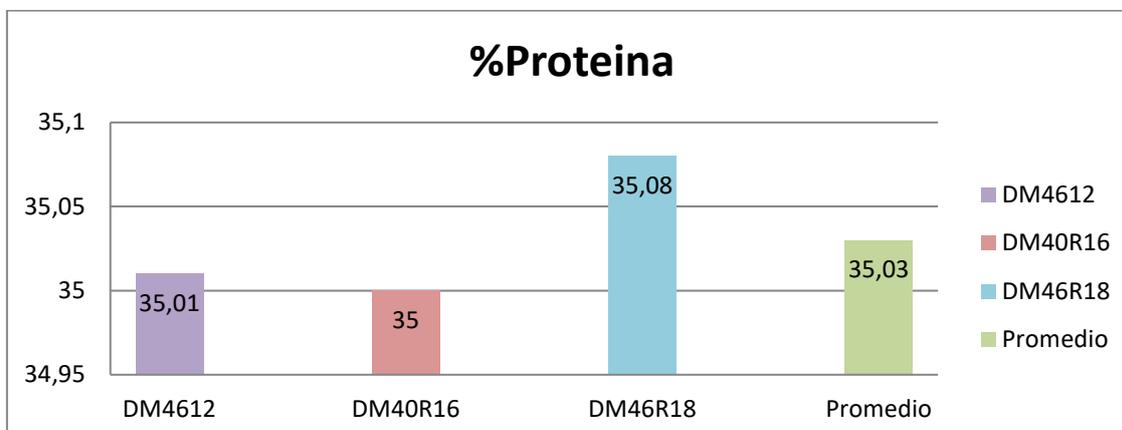
El promedio general del número de granos por m², para todo el ensayo, fue de 3018. Para dicha variable no se hallaron diferencias significativas entre los genotipos (p-valor=0,3174) (Tabla 9), (Figura 11)

Figura 11: Promedio general y de cada variedad para la variable granos/m².



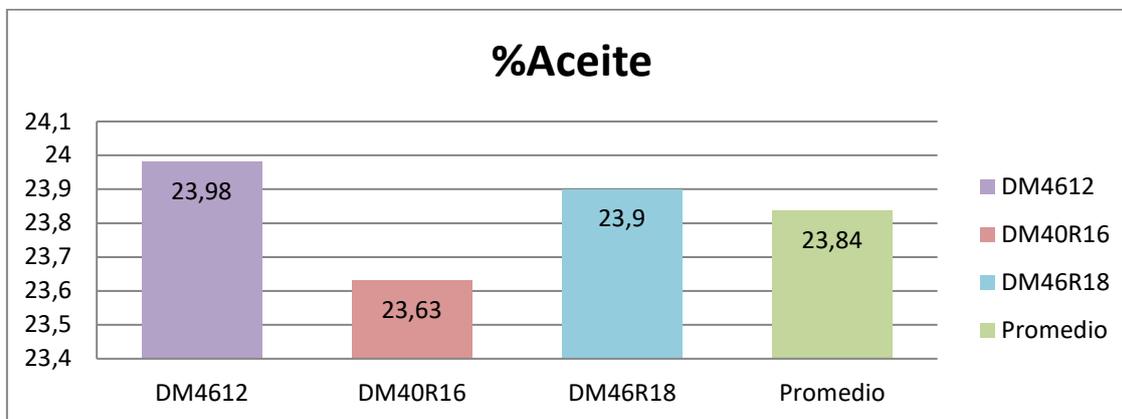
El contenido proteico medio general del ensayo para todas las variedades fue de 35,03 %. Para variable solo se hallaron diferencias significativas a favor del genotipo DM46R18 (p-valor=0,0004) (Tabla 10), con valor de 35,08% superando a las otras dos variedades y al promedio general. (Figura 12)

Figura 12: Promedio general y de cada variedad para la variable %Proteína



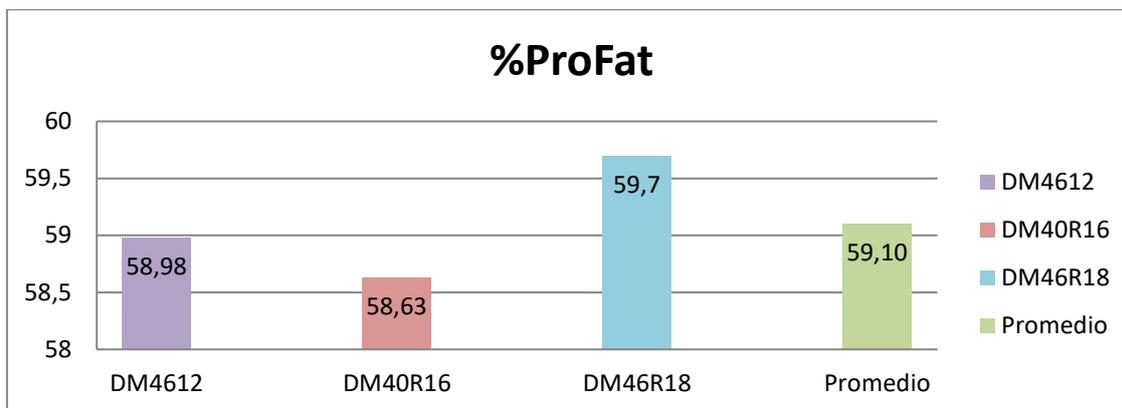
Para el caso del contenido de aceite en grano, el ensayo obtuvo un valor medio general de 23,84%. Las diferencias obtenidas para esta variable solo fueron significativas para la variedad DM40R16, con respecto a los dos genotipos restantes (p -valor=0,0034) (Tabla 11). (Figura 13).

Figura 13: Promedio general y de cada variedad, para la variable %Aceite.



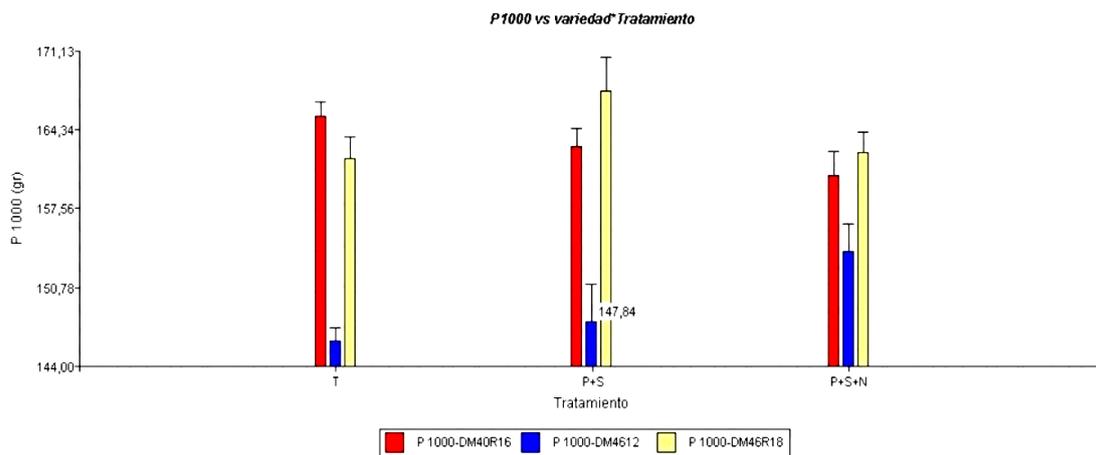
En lo que respecta al %ProFat, el promedio del ensayo fue de 59,10 %, se obtuvieron diferencias significativas para la variedad DM46R18 (p -valor<0,0001) (Tabla 12), la cual obtuvo el mayor valor, (Figura 14).

Figura 14: Promedio general y de cada variedad para la variable %ProFat



Solo se registró interacción variedad*tratamiento para la variable de P1000 semillas.

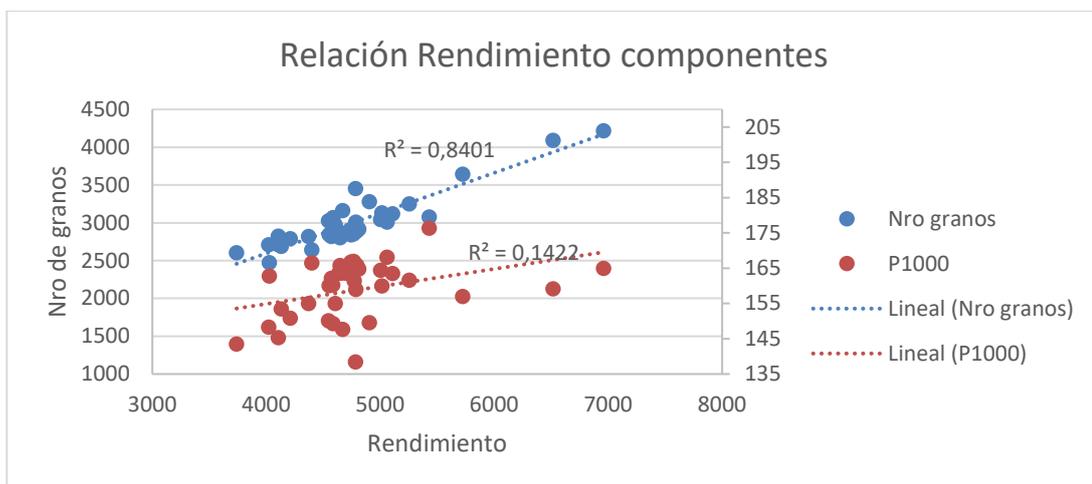
Figura 15. Peso de las semillas en función de la variedad y tratamiento de fertilización



Relación entre el rendimiento y componentes

Para todos los genotipos y tratamientos de fertilización el número de granos explicó mejor el rendimiento obtenido ($R^2 = 0,84$) que el peso de las semillas ($R^2 = 0,14$)

Figura 16: Relación entre el rendimiento, número de semillas m^{-2} y peso de 1000 semillas



Relación CP y CA

No se encontró relación entre CP y CA cuando se consideraron en conjunto todos los genotipos y tratamientos de fertilización ($R^2 = 0,003$)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base al análisis de los resultados obtenidos en el ensayo, para la fertilización P más S más N no se obtuvieron valores estadísticamente significativos en las variables estudiadas. En lo que respecta al rendimiento, al ser una variable que tiene mayor dependencia del fósforo que del azufre, puede suponerse que la ausencia de significancia estadística es debido a que los niveles de fósforo extractable del suelo (10,9 mg/kg P-Bray), se encontraban por encima del umbral crítico de respuesta (9 mg/kg P-Bray), siendo que por debajo de este mismo la probabilidad de obtener respuestas a la fertilización pueden ser de hasta el 70%, pudiendo obtener respuestas de hasta 300 Kg/ha (Melgar et al., 1995). Por su parte, Schneider et al. (2000), explica que el peso de mil granos es una variable que raramente es afectada por la disponibilidad de fósforo en el suelo, inclusive bajo condiciones de déficit edáfico de este nutriente. Para el número de granos recolectados por cada metro cuadrado, se obtuvo un resultado coincidente los que hallaron Martínez y Cordone (2015), sin significancia estadística con respecto a las dosis de fósforo aplicadas, en un ensayo realizado en la región centro sur de la provincia de Santa Fe. En cuanto al contenido de proteína y aceite en grano, la ausencia de significancia estadística podría deberse a factores que tienen más incidencia que la fertilización, y son prioritarios, como es el caso del ambiente y la interacción entre el genotipo y al ambiente (Herrero et. Al, 2008)

Al analizar los efectos de la fertilización nitrogenada, pudo observarse que los resultados obtenidos carecieron de significancia estadística. Por lo que se confirma la hipótesis de que, tanto el rendimiento y sus componentes, como así también el contenido de aceite no sufrirían variaciones significativas en comparación al testigo del ensayo. En contraposición, se rechazó la hipótesis planteada para el contenido de proteína, puesto que dicha variable no obtuvo resultados estadísticamente significativos. Esto coincide con el ensayo realizado por Ferrari y Toribio, en la campaña 2013/2014 en un experimento realizado en la localidad de Trinidad, sobre un suelo Serie Rojas, en donde no se hallaron cambios significativos en la concentración de N y proteína en grano a partir de la fertilización nitrogenada. En dicho trabajo se obtuvo que la acumulación de proteína por hectárea aumentó en mayor medida a partir de rendimientos más altos.

A la hora de estudiar lo sucedido con los genotipos seleccionados, se hallaron diferencias significativas para las variables de rendimiento, P1000 (peso de mil grano), contenido de proteína, contenido de aceite y el %ProFat. No así para los granos recolectados por metro cuadrado. El rendimiento se asoció más a un aumento en el número de granos por unidad de superficie que al peso de esos granos.

Para las condiciones en que se realizó el presente ensayo no se encontró efecto de la fertilización con P, S y N sobre el rendimiento ni las concentraciones de proteína y aceite. Se encontraron diferencias en el comportamiento de los genotipos, lo que refuerza la presunción de que su correcta adopción incide significativamente en el rendimiento y la calidad de la soja.

BIBLIOGRAFÍA

- Benavidez, R., González, M. E., Fresoli, D., Santos, D., & Soro, M. 2007. Evolución del contenido de proteína y aceite en grano de soja en Argentina entre las campañas 1999-2000 y 2005-2006. Prosoja. Revista Agromensajes de la Fac. de Agronomía de la UNR. Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR. Distribución gratuita ISSN: 16698584. Consultado en Agosto 2020
- COLOMBO, Natalia. 2011. El aporte del complejo sojero a la economía argentina. www.bld.com.ar, Consultado en Agosto 2020.
- CUNIBERTI, M., R. ROSSI, R. HERRERO and B. FERRARI. 2004. Industrial quality of soybean in Argentina. VII World Soybean Research Conference, IV Internacional Soybean Processing and Utilization Conference. Foz de Iguazú, Brasil, 1-5 marzo de 2004. Proceedings Pág. 961-970. Consultado en Agosto 2020.
- Cuniberti, Martha y Herrero, Rosana. Problemática de la baja proteína de la soja 2018. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_soja_actualizacion2018.pdf#page=9, Consultado en Agosto 2020.
- Cuniberti, M., R. Rossi, R. Herrero & B. Ferrari. 2004. Industrial quality of Soybean in Argentina. Proceedings VII World Soybean Research Conference. Foz do Iguazú, Brasil, February 28 to March 5, 2004. Pp961-970. Consultado en Agosto 2020
- Cuniberti, M. & R. Herrero. 2013. Proteína de la Soja Argentina. Workshop "Las harinas de soja ¿pierden competitividad en el mercado?". Congreso Aapresid 9/8/2013.
- Davèrède, I. C., Míguez, F. H., Borracci, A. A., 2019. Phosphorus, nitrogen, sulfur, boron and zinc fertilization effects on soybean yield and quality. Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol. 6(11), 9-21. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcrbp.2019.611.002>, Consultado en Agosto 2020
- Davèrède, I, & Míguez, F. 2016. ¿La fertilización con fósforo y azufre en soja aumenta el porcentaje de proteína en grano? Disponible en: [http://www.ipni.net/publication/ialacs.nsf/0/EDE3C3A0FFA48B62032580910057D2B5/\\$FILE/8.pdf](http://www.ipni.net/publication/ialacs.nsf/0/EDE3C3A0FFA48B62032580910057D2B5/$FILE/8.pdf), Consultado en Agosto 2020
- Elemberg, T.E., F.H. Gutierrez Boem, y P. Prystupa. 2006. Fertilización azufrada y fosforada como determinante de la calidad de los granos de soja. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Salta, Septiembre.
- Ferraris, G. N., Couretot, L. A., & Urrutia, J. 2012. Fertilización fósforo-azufrada en soja. Estrategias de dosis, localización y momentos de aplicación. Proyecto Regional Agrícola CRBAN-INTA Pergamino.
- Ferraris, N., & Toribio, M. 2013. La Fertilización Nitrogenada ¿puede incrementar el contenido proteico en los granos de soja? Experimento de la campaña 2013/14. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_b2-la_fertilizacin_nitrogenada.pdf, Consultado en Agosto 2020
- Fontanetto, H., & Keller, O. 2006. Consideraciones sobre el manejo de la fertilización de la soja. INTA, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Información Técnica de cultivos de verano. Campaña 2006, 45-79.

Fontanetto, H.; M. Diaz-Zorita y H. Vivas. 2004. Efecto de la inoculación y fertilización con fosforo y azufre sobre la modulación y los rendimientos de soja. XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Paraná, 22 al 25 de junio de 2004. Resúmenes: 143.

García, F. 2004. Soil Fertility management for soybean in Argentine. VII World Soybean Research Conference; IV International Soybean Proceeding and Utilization Conference; III Congreso Mundial de Soja (Brazilian Soybean Congress). Proceedings: 392-399.

García, F. O. 2004. Soja: Criterios para la fertilización del cultivo. INPOFOS/PPI/PPIC Cono Sur.. Argentina. Disponible (25/08/2015) en: http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/soja/Criterios_fertilizacion.pdf, Consultado en Agosto 2020

García, F. O., & Picone, L. I. (2004). Fósforo: dinámica y manejo en sistemas de siembra directa. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/29068>, Consultado en Agosto 2020

Gaydou, E.M. & J. Arrivets. 1983. Effects of phosphorus, potassium, dolomite, and nitrogen fertilization on the quality of soybean yields, proteins, and lipids. J. Agric. Food Chem. 31: 765-769.

Ghida Daza, C. A., & Juárez, I. E. M. 2016 Análisis del resultado económico esperado para el ciclo 2016/17 del cultivo de soja en el sudeste de Córdoba. SOJA, Actualización 2016, 62.

Gutierrez Boem F.H. y G.W. Thomas. 2001. Leaf area development in soybean as affected by phosphorus nutrition and water déficit. Journal of Plant Nutrition 24: 1711-1729.

MinCyT, Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales del complejo oleaginoso Soja-Girasol. Responsable: María Cristina Añón, Febrero 2016 <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/047/0000047475.pdf>, Consultado en Agosto 2020

Martínez, F., & Cordone, G. 2015. Impacto de la fertilización en soja sobre la calidad del grano. Campaña 2015/16. Disponible (5/01/2016) en: [www.ipni.net/publication/ialacs.nsf/0/09DD01D2BDADA9A503257E5E00008A33/\\$FILE/17.Pdf](http://www.ipni.net/publication/ialacs.nsf/0/09DD01D2BDADA9A503257E5E00008A33/$FILE/17.Pdf)., Consultado en Agosto 2020

Melgar R., E. Frutos, M. Galetto y H. Vivas. 1995. El análisis de suelos como predictor de la respuesta de la soja a la fertilización fosfatada. 1er. Congreso Nacional de Soja y 2da. Reunión Nacional de Oleaginosas.

AIANBA. Pergamino. Tomo 1, pág. 167-174. Consultado en Agosto 2020

Scheiner J.D., F.H. Gutiérrez Boem, J. Pirotta & R.S. Lavado. 2000. Respuesta del cultivo de soja a la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados en el norte de la Pcia. de Buenos Aires. XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Comisión 3 no. 62. Mar del Plata. 11 al 14 de abril de 2000.

Tau, M.E.W. & Suárez J.C. 1998. Soja. En: L.A.N. Aguirrezábal y F.H. Andrade (eds.), Calidad de productos agrícolas, UNMdP-INTA, Balcarce, pp. 202-230.

Weiss, E.A. 1983. Soybean, pp. 344-361. In Oilseed Crops. Longman Inc., New York, United State of America.

Yamada 1999. Adubacao balanceada de soja. En: INPOFOS Cono Sur, Jornada de Actualización Técnica para profesionales "Fertilización de Soja", pp 12-17.

Zapata, F., S. Danso, G. Hardarson y M. Fried. 1987. Time course of nitrogen fixation in field-grown soybean using nitrogen-15 methodology. Agron. J. 79: 173 -176.

ANEXOS

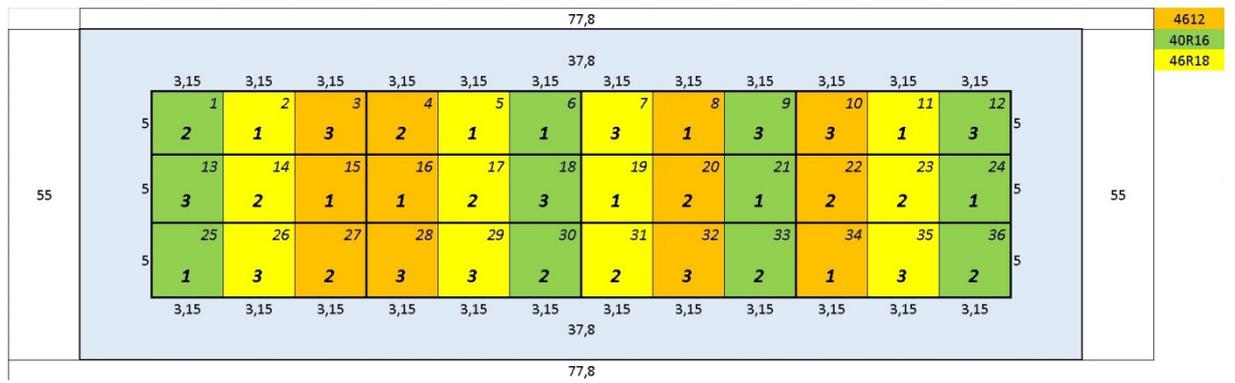
Anexo 1

Precipitaciones durante el ensayo en la localidad de Norumbega, 9 de julio, Bs. As., Argentina

Año	2018										2019				
	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	
1					31										
2											64				
3													85		
4			15	3										30	
5				5											
6		20									11				
7					7								12		
8		18	25			40					14				
9		3													
10									30						
11										14					
12				32			6		4		30		10		
13									20	72					
14													4	3	
15													12		
16		10						20			5				
17								7	22						
18					13		20								
19								13							
20								3							
21									15						
22		45										16			
23															
24								10			150				
25															
26														17	
27															
28		58			18		110				5				
29															
30								31			35				
31															
total del mes	0	154	40	40	69	40	136	84	91	126	274	16	123	50	
acumulado	0	154	194	234	303	343	479	563	654	780	1054	1070	1193	1243	
ciclo de cultivo										0	126	274	16	123	38

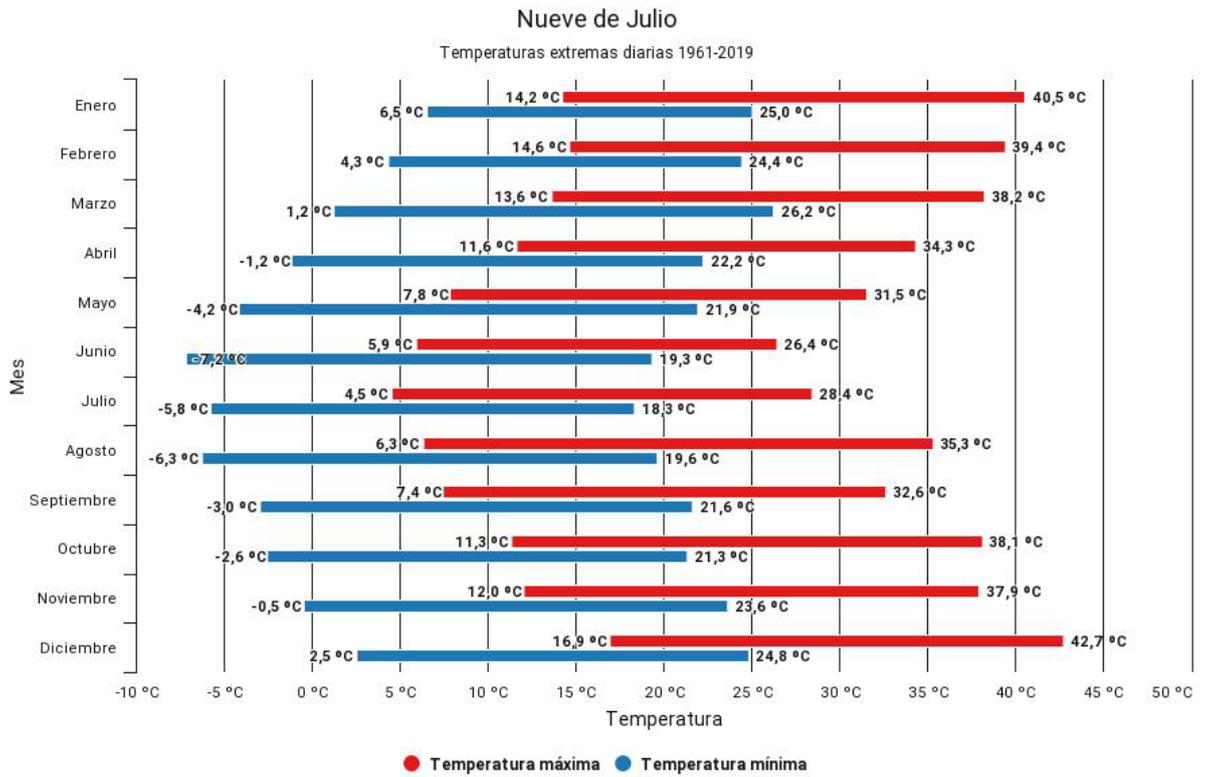
Anexo 2

Diagrama del ensayo y dimensiones



Anexo 3

Diagrama de temperaturas promedio de la localidad de 9 de julio



Anexo 4

Tabla 1: Análisis de varianza para la variable rendimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento Corregid	36	0,28	0,19	11,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4012425,44	4	1003106,36	2,99	0,0337
Variedades	3099278,39	2	1549639,19	4,62	0,0175
Tratamiento	913147,06	2	456573,53	1,36	0,2710
Error	10389084,19	31	335131,75		
Total	14401509,64	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=581,89675

Error: 335131,7482 gl: 31

Variedades	Medias	n		
DM40R16	5184,33	12	A	
DM46R18	4878,58	12	A	B
DM4612	4468,17	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=581,89675

Error: 335131,7482 gl: 31

Tratamiento	Medias	n	
P+S+N	5005,67	12	A
P+S	4898,25	12	A
T	4627,17	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Tabla 2: Análisis de la varianza para la variable P1000

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P 1000	36	0,69	0,65	3,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1628,24	4	407,06	17,11	<0,0001
Variedades	1613,23	2	806,61	33,91	<0,0001
Tratamiento	15,02	2	7,51	0,32	0,7316
Error	737,42	31	23,79		
Total	2365,66	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,90246

Error: 23,7877 gl: 31

Variedades	Medias	n		
DM46R18	163,99	12	A	
DM40R16	162,97	12	A	
DM4612	149,30	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)x

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,90246

Error: 23,7877 gl: 31

Tratamiento	Medias	n	
P+S	159,46	12	A
P+S+N	158,90	12	A
T	157,90	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Tabla 3: Análisis de la varianza para la variable granos/m²

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Granos/m ²	36	0,11	0,00	12,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	512590,61	4	128147,65	0,97	0,4387
Variedades	315168,39	2	157584,19	1,19	0,3174
Tratamiento	197422,22	2	98711,11	0,75	0,4826
Error	4101658,36	31	132311,56		
Total	4614248,97	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=365,62597

Error: 132311,5600 gl: 31

Variedades	Medias	n	
DM40R16	3145,67	12	A
DM4612	2953,50	12	A
DM46R18	2941,42	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=365,62597

Error: 132311,5600 gl: 31

Tratamiento	Medias	n	
P+S+N	3072,42	12	A
P+S	3059,08	12	A
T	2909,08	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Tabla 4: Análisis de la varianza para la variable % Proteína

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Proteína	36	0,42	0,35	1,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,47	4	1,37	5,61	0,0016
Variedades	5,07	2	2,53	10,39	0,0004
Tratamiento	0,41	2	0,20	0,83	0,4435
Error	7,56	31	0,24		
Total	13,04	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49645

Error: 0,2439 gl: 31

Variedades	Medias	n	
DM46R18	35,80	12	A
DM4612	35,01	12	B
DM40R16	35,00	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49645

Error: 0,2439 gl: 31

Tratamiento	Medias	n	
P+S+N	35,41	12	A
P+S	35,25	12	A
T	35,15	12	A

*Efecto de la fertilización fósforo-azufrada y nitrogenada sobre el rendimiento y la calidad en soja
Villa, Juan Pablo*

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Tabla 5: Análisis de la varianza para la variable % Aceite

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Aceite	36	0,33	0,25	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,87	4	0,22	3,88	0,0115
Variedades	0,77	2	0,39	6,86	0,0034
Tratamiento	0,10	2	0,05	0,89	0,4204
Error	1,75	31	0,06		
Total	2,62	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23873

Error: 0,0564 gl: 31

Variedades	Medias	n	
DM4612	23,98	12	A
DM46R18	23,90	12	A
DM40R16	23,63	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23873

Error: 0,0564 gl: 31

Tratamiento	Medias	n	
P+S+N	23,91	12	A
T	23,82	12	A
P+S	23,78	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Tabla 6: Análisis de la varianza para la variable %ProFat

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ProFat (%)	36	0,59	0,53	0,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,92	4	1,98	10,98	<0,0001
Variedades	7,10	2	3,55	19,66	<0,0001
Tratamiento	0,83	2	0,41	2,30	0,1175
Error	5,59	31	0,18		
Total	13,52	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42701

Error: 0,1805 gl: 31

Variedades	Medias	n	
DM46R18	59,70	12	A
DM4612	58,98	12	B
DM40R16	58,63	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42701

Error: 0,1805 gl: 31

Tratamiento	Medias	n	
P+S+N	59,32	12	A
P+S	59,03	12	A

Efecto de la fertilización fósforo-azufrada y nitrogenada sobre el rendimiento y la calidad en soja
Villa, Juan Pablo

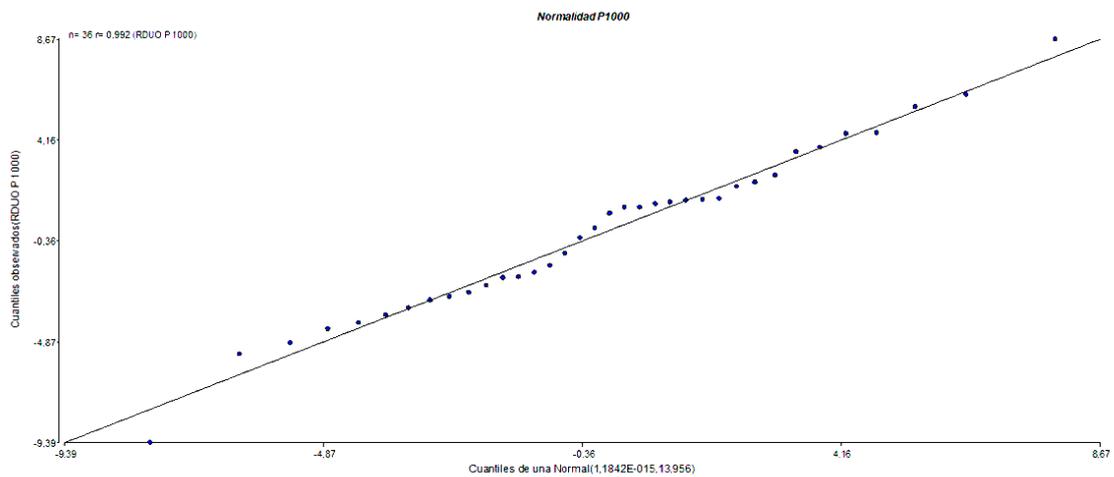
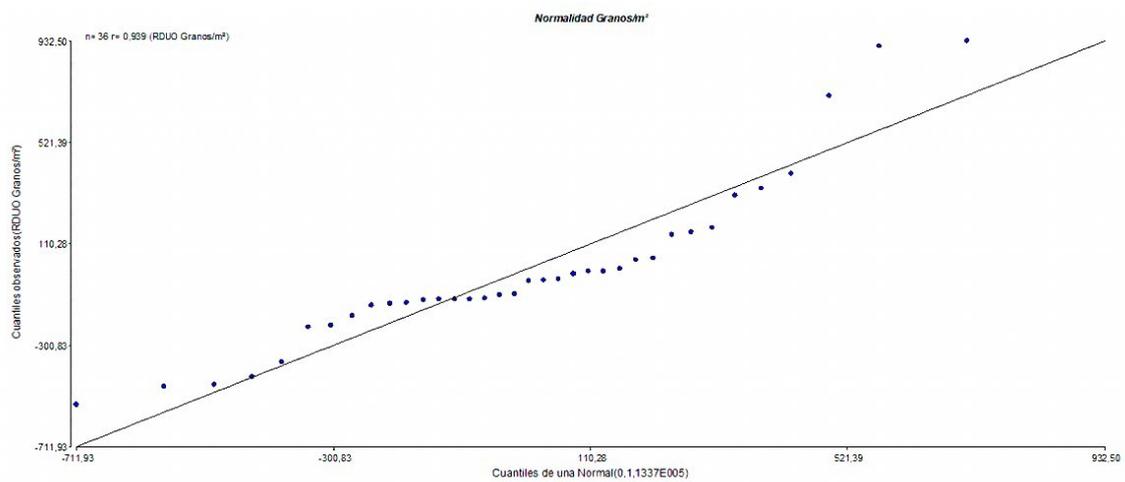
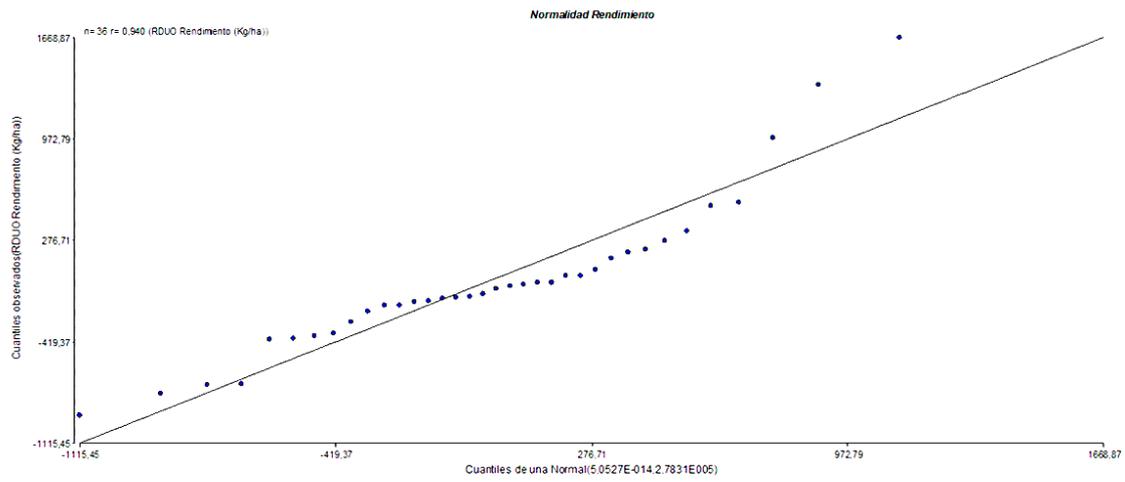
T 58,97 12 A
 Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tabla de normalidad y homocedasticidad para todas las variables estudiadas

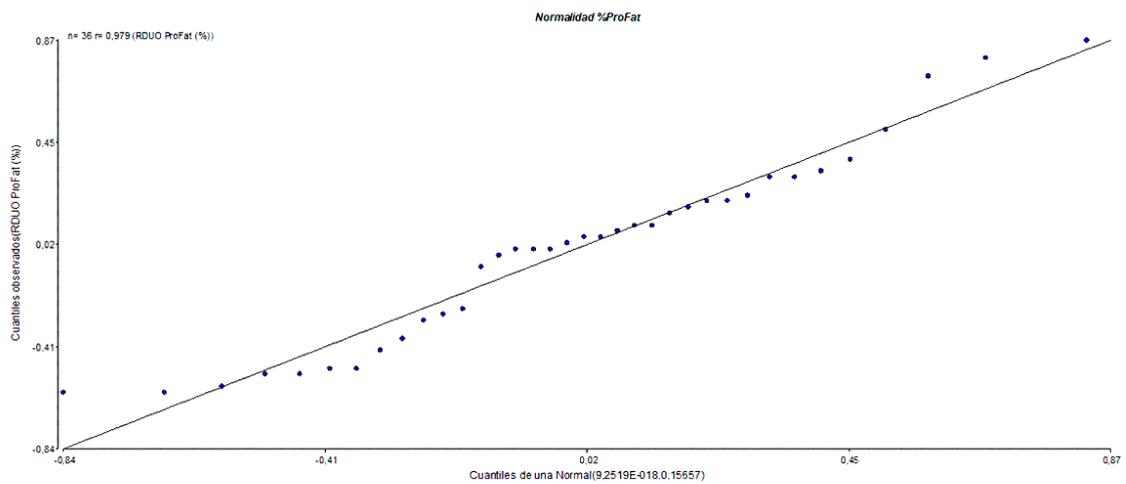
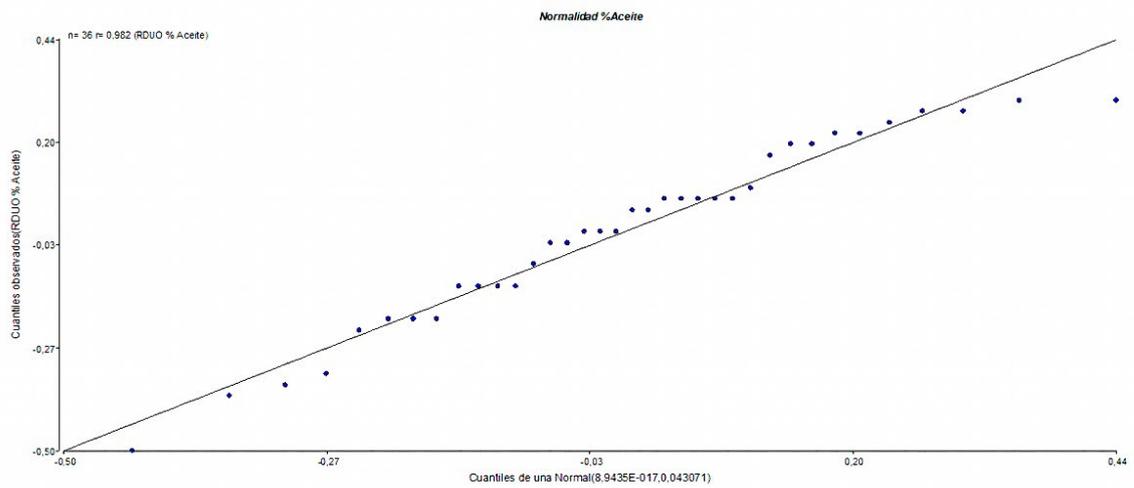
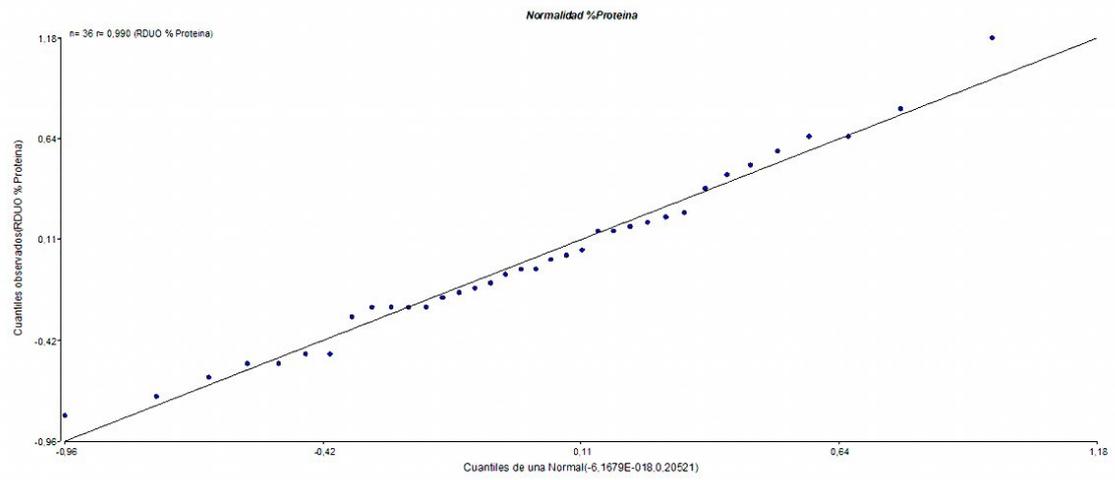
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Rendimiento (Kg/ha)	36	0,00	527,55	0,90	0,0092
RDUO P 1000	36	0,00	3,74	0,99	0,9832
RDUO Granos/m ²	36	0,00	336,71	0,88	0,0017
RDUO % Proteína	36	0,00	0,45	0,97	0,7613
RDUO % Aceite	36	0,00	0,21	0,93	0,1340
RDUO ProFat (%)	36	0,00	0,40	0,93	0,0714

Anexo 5

Gráficos Q-Q Plot para las 6 variables en estudio

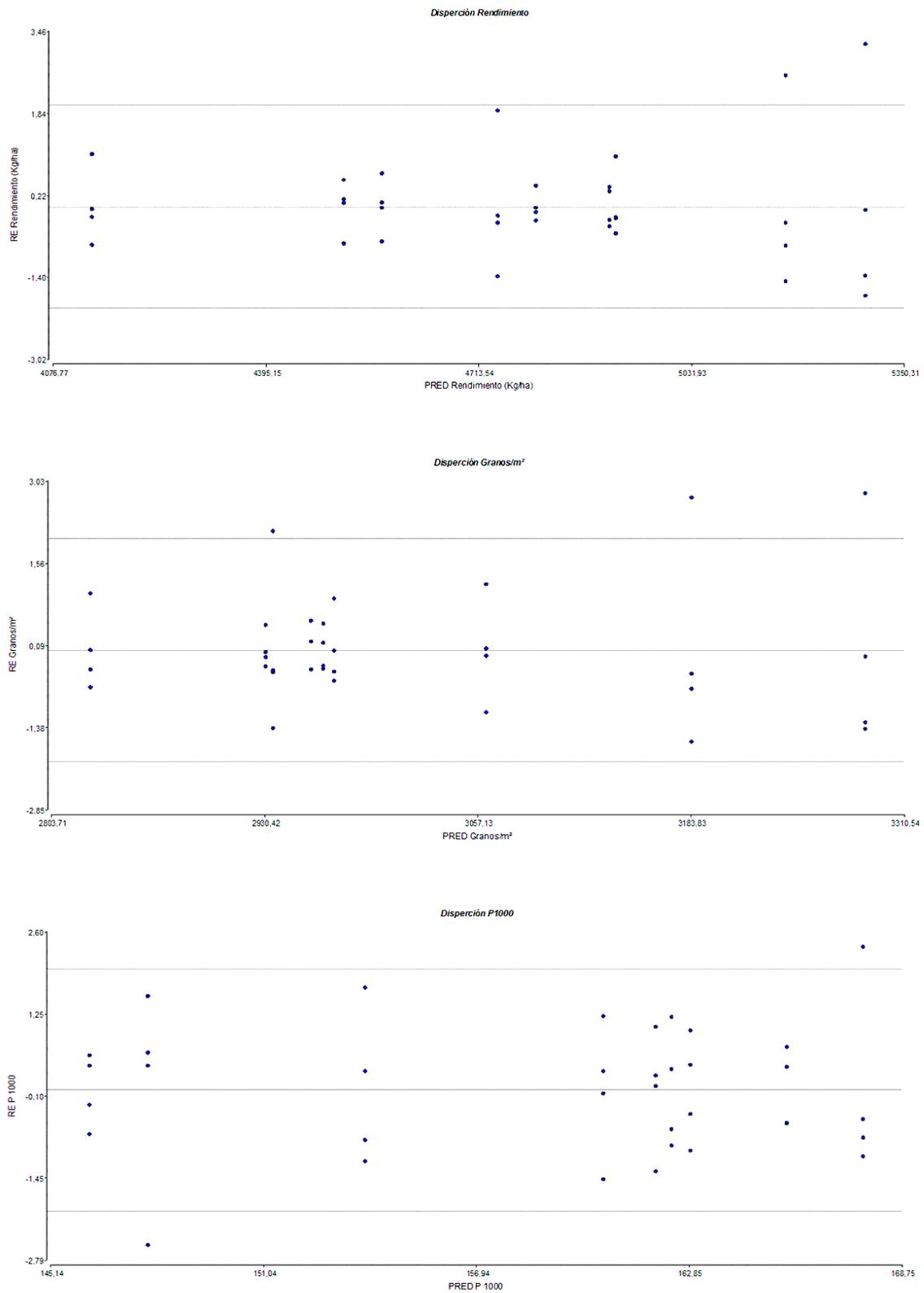


Efecto de la fertilización fósforo-azufrada y nitrogenada sobre el rendimiento y la calidad en soja
Villa, Juan Pablo

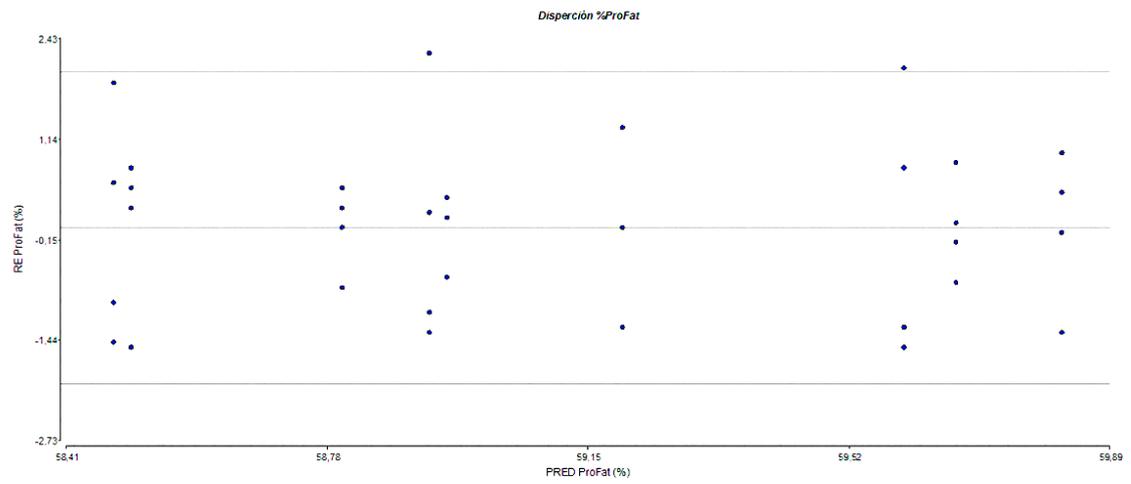
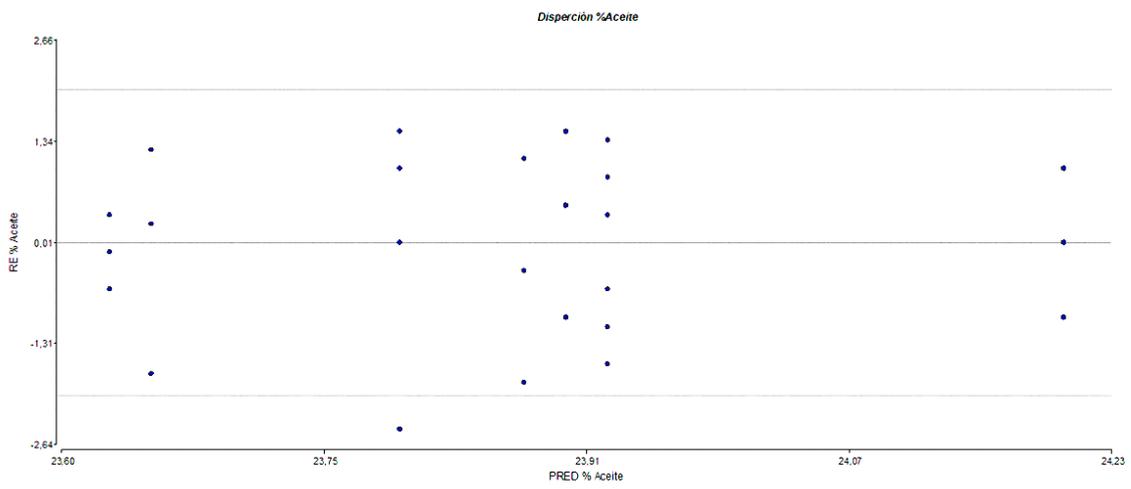
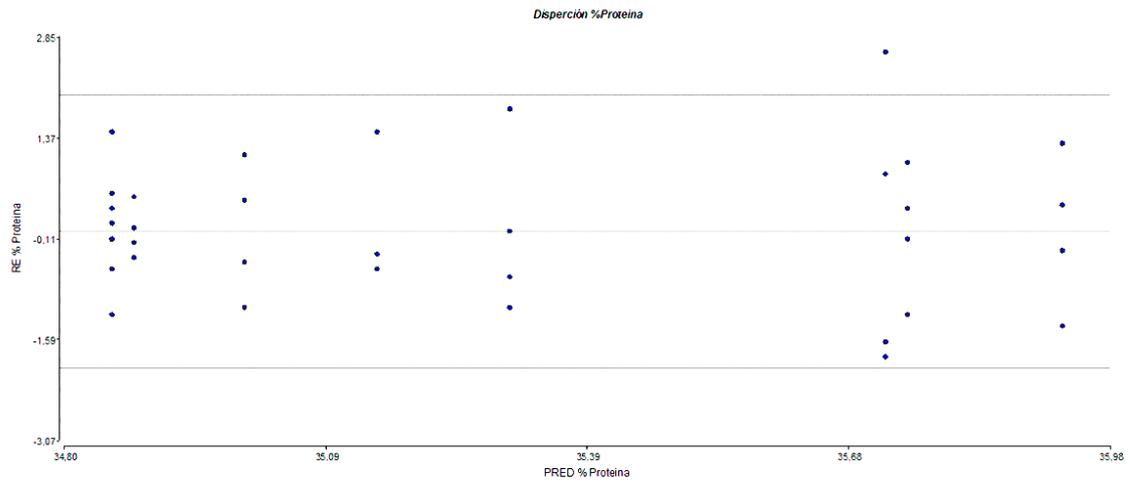


Anexo 6

Gráficos de dispersión para las 6 variables en estudio



Efecto de la fertilización fósforo-azufrada y nitrogenada sobre el rendimiento y la calidad en soja
Villa, Juan Pablo



Anexo 7

Relación entre el rendimiento y sus componentes

