

UNIVERSIDAD DE BELGRANO



Facultad de Ciencias Agrarias

**Licenciatura en Administración y Gestión de
Agronegocios**

**"Ensayos de densidad por fertilización en el
cultivo de trigo en Chacabuco"**

Tutor: Lic. Agr. Santiago Morgantini

Alumno: Aristegui Martin

Matricula: 154221

Firma:

Agradecimientos:

Al Lic. Agr. Santiago Morgantini, tutor de mi tesis, por su ayuda, seguimiento en todo momento, su excelente predisposición y su agilidad de respuesta en cada una de las consultas

A la Ing. Agr. Claudia C. Valerio, por ayudarme durante todo el proceso de armado y estructurado del trabajo

A mi familia, por acompañarme, apoyarme y brindarme soluciones ante distintas situaciones que surgieron durante la actividad

A Don Mario Semillas S.A por brindar las instalaciones y herramientas necesarias para poder llevar a cabo los ensayos

A el Ing. Agr. Ignacio Aguilar, por acompañarme y guiarme durante el armado, manejo y seguimiento de los ensayos realizados

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Belgrano, por haber moldeado el trayecto académico que me formo y motivo a realizar este trabajo.

A todas las personas que me acompañaron, motivaron y ayudaron durante el proceso.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

RESUMEN

La necesidad de conocer el comportamiento y potencial productivo de los nuevos materiales que fueron lanzados al mercado, en conjunto con un manejo específico para cada variedad en diferentes ambientes, genera la necesidad de analizar las alternativas de fertilización y densidad de semilla por hectárea para el cultivo de trigo. El objetivo de este trabajo es analizar la respuesta del cultivo ante diferentes combinaciones de densidad de semilla y fertilizante. Se llevó a cabo un diseño experimental en bloques aleatorios con 9 tratamientos y 2 repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes: Testigo 100 pl/m²; 2) 100 pl/m² + 150-x; 3) 100 pl/m² + 190-x; 4) Testigo 275 pl/m²; 5) 275 pl/m² + 150-x; 6) 275 pl/m² + 190-x; 7) Testigo 375 pl/m²; 8) 375 pl/m² + 150-x; 9) 375 pl/m² + 190-x. Para cada tratamiento, se delimitaron estaciones donde se recolectaron datos a lo largo de todo su ciclo como plantas por metro cuadrado logradas, potencial de macollaje, cantidad de espigas por metro cuadrado, estimaciones de rendimiento y perfil sanitario del cultivo. Las variables arrojaron que los tratamientos con altas dosis de Nitrógeno fueron superior en todos los casos, y generaron un retraso en la aparición de enfermedades foliares como mancha amarilla y roya estriada. La importancia de conocer estos resultados es poder determinar la cantidad exacta de semilla y fertilizante a utilizar para maximizar resultados y utilizar de manera eficiente los insumos.

Palabras clave: Trigo, Nitrógeno, Fertilización, Rendimiento, Densidad

INDICE

Agradecimientos:.....	1
DEDICATORIA.....	2
RESUMEN	3
Palabras clave:.....	3
INDICE DE TABLAS E IMÁGENES	5
IMÁGENES:	5
TABLAS:	5
INTRODUCCION	6
TRIGO EN ARGENTINA:	6
ESTADO DEL ARTE	7
VARIABLES	7
Dependientes:	7
Independientes:.....	7
ALCANCE:	8
OBJETIVO PRINCIPAL.....	8
Los objetivos específicos son:.....	8
PREGUNTAS DE INVESTIGACION:	8
PROBLEMATIZACION.....	8
JUSTIFICACION	9
RESULTADOS ESPERADOS.....	9
MARCO TEÓRICO.....	10
¿Qué tratamiento tendrá el mejor perfil sanitario?	10
¿Cómo mejorar el aprovechamiento de N aplicado?	11
¿Qué otros nutrientes agregar para elevar los techos de rendimiento?	12
GEOGRAFIA.....	13
MARCO METODOLOGICO	15
Materiales y métodos	15
RESULTADOS ESPERADOS.....	22
RESULTADOS	23
CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	34

INDICE DE TABLAS E IMÁGENES

IMÁGENES:

Imagen 1: Provincia de Buenos Aires, Argentina	13
Imagen 2: Partido de Chacabuco, provincia de Buenos Aires	14
Imagen 3: Establecimiento Don Florencio	14
Imagen 4: Ensayos de trigo en Chacabuco Est. Don Florencio	16
Imagen 5: Vista aérea de los ensayos realizados para dicha investigación	17
Imagen 6: Ensayos de trigo en Chacabuco, jornada de capacitación	17
Imagen 7: Identificación de variedad DM Pehuén	19
Imagen 8: Identificación de variedad DM Alerce	21
Imagen 9: Ensayos de trigo en Chacabuco, Est. Don Florencio	29
Imagen 10: Vista aérea de la red de Ensayos elaboradas para dicha investigación	30

TABLAS:

Tabla 1: requerimientos y extracción del cultivo de trigo para diferentes rendimientos	12
Tabla 2: requerimientos de nutrientes secundarios y micronutrientes en el cultivo de trigo para producir una tonelada de grano	12
Tabla 3: promedios de cada tratamiento para las variables rendimiento (kg/ha), proteína (%) y gluten (%)	23
Tabla 4: comparación de kg/ha entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N	24
Tabla 5: comparación de % proteína entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N	25
Tabla 6: comparación de % gluten entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N	25
Tabla 7: promedios de cada tratamiento para las variables rendimiento (kg/ha), proteína (%) y gluten (%)	26
Tabla 8: comparación de kg/ha entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N	27
Tabla 9: comparación de % de proteína entre diferentes tratamientos para cada densidad combinados con diferentes dosis de N	28
Tabla 10: comparación de % de gluten entre diferentes tratamientos para cada densidad combinados con diferentes dosis de N	28
Tabla 11: precipitaciones y temperaturas media mensuales del año 2021 en Chacabuco	34
Tabla 12: comparativos de rendimiento expresados en gráfico de barras DM Pehuén	35
Tabla 13: comparativos de rendimiento expresado en gráficos de barras DM Alerce	36

INTRODUCCION

TRIGO EN ARGENTINA: El trigo (*Triticum aestivum* lat.) es un cereal de invierno y se considera el más importante de Argentina. En la última década, Argentina ha promediado las 14 millones de toneladas por año, aun así, el potencial de producción no tiene techo, solo que las políticas aplicadas sobre el sector agropecuario generan una baja inversión por parte de los productores. Para entender la importancia de este cereal en nuestro país, alrededor del 30% del volumen producido, unas 5 millones de toneladas, son destinadas al consumo interno para la producción de la industria panadera, el resto es exportado.

El mercado de trigo en nuestro país está atomizado en producción, consumo y exportación.

El desarrollo de este cultivo comienza con la siembra en otoño – invierno, utilizándose diferentes variedades a las cuales se conocen como ciclos cortos o ciclos largos, es decir, tienen un desarrollo diferente dependiendo de la variedad y la época de siembra.

Para obtener un buen desarrollo y explotar el potencial de rendimiento de las diferentes variedades de trigo que existen, es necesario establecer un adecuado plan de fertilidad para el ciclo del cultivo, para esto, debemos llevar adelante un análisis de suelos que permita saber su disponibilidad y en base al objetivo de rendimiento que se desea obtener, ajustar la fertilidad.

Al hablar de macronutrientes, podemos hablar del fósforo, de azufre o del nitrógeno. Este último es de los más importantes y necesarios para obtener máximos resultados productivos. Ahora bien, debe aplicarse en dosis adecuadas, un exceso de N, puede generar una susceptibilidad al vuelco por parte del cultivo y un déficit de este, no nos permitirá aprovechar el potencial de rendimiento de la variedad elegida. El N es tan importante dentro del ciclo de esta gramínea ya que afecta todos los componentes de rendimiento como lo son: espigas por hectárea, granos por espiga y peso del grano. Este último, muy importante cuando se desea obtener trigos de calidad, es decir, con buen % de proteína y gluten.

Debido a el lanzamiento de nuevas variedades, el amplio portfolio de fertilizantes y el desgaste de los suelos, es necesario llevar adelante una serie de ensayos que permita entender cómo se comportan los cultivos y cuáles son las mejores alternativas de manejo para poder aprovechar y explotar todo su potencial de rendimiento.

ESTADO DEL ARTE

Sobre esta temática, numerosas entidades han expuesto sus ensayos, conocimientos y resultados. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha publicado diversos informes en los cuales ha detallado las características del mercado argentino de trigo, qué demandan los productores, qué avances se han realizado en los últimos años y las futuras tendencias que marcan el rumbo de la producción.

Como se mencionó anteriormente, los ensayos llevados a cabo por los distintos semilleros, han sido fundamentales para entender el desarrollo y comportamiento de los nuevos materiales que se han lanzado al mercado, no solo para caracterizarlos y describir su potencial, perfil sanitario y manejo, sino para brindarle información al productor de manera que este entienda el material que cultiva, cómo debe manejarlo y qué puede esperar.

Una clave del programa de desarrollo es conocer cuál es el mejor manejo para cada variedad en cada zona, en cada ambiente y en cada situación. Por eso, vendemos nuestros trigos con consejos sobre fecha de siembra, densidad, fertilización, correcto tratamiento de semillas y momento de aplicación de fungicidas. (Costanzi, 2018)

En consideración a todo lo explicado, debido al constante ingreso de nuevas variedades al mercado comercial, se realizara una descripción a partir de los resultados obtenidos en los ensayos propuestos, para que de esta manera, aumente la información sobre dichas variedades y generar un manejo más detallado del cultivo

VARIABLES

Dependientes: rendimiento, espigas logradas, sanidad, potencial de macollaje

Independientes: Nitrógeno, densidad, fecha de siembra

ALCANCE: los ensayos se llevaran a cabo en la localidad de Chacabuco durante la campaña 21/22, en el Establecimiento Don Florencio, kilómetro 192 de la Ruta Nacional N°7 (-34.570805 S, -60.345696 W) estación experimental de la red de ensayos Don Mario Más.

Dichos ensayos se sembraron el 8 de junio de 2021, periodo a partir del cual comienza el seguimiento y toma de datos de su avance.

OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de trigo a las diferentes combinaciones entre densidades de semilla y fertilizante

Los objetivos específicos son:

- Evaluar la respuesta de la fertilización nitrogenada en el cultivo de trigo en diferentes dosis
- Evaluar la respuesta de la densidad de semilla en el cultivo de trigo (pl/m²)
- Evaluar la mejor combinación de densidad de semilla y fertilización para la zona
- Realizar un conteo de espigas para determinar el potencial de macollaje de cada variedad
- Evaluar perfil sanitario del cultivo ante los diferentes tratamientos

PREGUNTAS DE INVESTIGACION:

1. ¿Qué tratamiento tendrá el mejor perfil sanitario?
2. ¿En qué alternativa se obtuvo el desarrollo más rápido?
3. ¿Cómo se podrían mejorar los rendimientos obtenidos?
4. ¿Cómo mejorar el aprovechamiento de N aplicado?
5. ¿Qué otros nutrientes agregar para elevar los techos de rendimiento?

PROBLEMATIZACION

El constante avance de tecnología genera que la investigación y desarrollo enfocados en crear nuevas variedades sea un proceso cada vez más acelerado. Esto genera que los productores se cuestionen si el manejo que realizaron en campañas anteriores es el correcto y se adaptan a las nuevas variedades que cultivan. Por eso es necesario que el productor disponga de un manejo detallado de las diferentes variedades de trigo y de esta manera pueda explotar todo el potencial de rendimiento de estos materiales.

JUSTIFICACION

Para poder establecer las mejores combinaciones entre distintas cantidades de plantas/m² y kg de N disponible, es necesario llevar adelante redes de ensayos que permitan crear una base de datos que contenga información sobre las variables que se pueden ajustar como lo son fechas de siembra, manejo, densidades de semilla, densidades de fertilizante y demás. Por eso la importancia de esta investigación se basa en recolectar y brindar información hacia los productores de manera que puedan hacer un uso eficiente de sus insumos, teniendo en cuenta diferentes variables que pueden ajustar a su gusto y poniendo como objetivo la mayor rentabilidad posible.

RESULTADOS ESPERADOS

En condiciones climáticas normales, los resultados medidos en los ensayos deberían tener una cierta diferencia de rendimiento debido a los escenarios planteados. Se estima que la mejor opción es una densidad media de 120 kg/ha, combinada con una dosis alta de N (300 kg Urea), tratando de lograr un estimado de 275 pl/m², sin generar demasiada competencia y que dispongan del N necesario para el llenado de granos favoreciendo el peso y la calidad.

Con respecto a la cantidad de pl/m², depende mucho de la variedad a implantar, según el potencial de rendimiento que tenga, se puede esperar un mayor rendimiento por hectárea con mayor cantidad de pl/m², pero podría generar una mejor calidad de granos (gluten y proteína) en menor cantidad de pl/m², debido a una mejor asimilación del N disponible.

Las densidades de N generaran una gran diferencia entre los 3 tratamientos de aplicación. Habrá diferencias en macollaje y cantidad de espigas logradas a final del ciclo, además de un mejor comportamiento ante enfermedades.

MARCO TEÓRICO

¿Qué tratamiento tendrá el mejor perfil sanitario?

La sanidad en el cultivo de trigo es determinante para el rendimiento y sobre todo afecta la estabilidad del mismo (Couretot, Parisi, Fernández, & Samoiloff, 2017). El uso de fungicidas ha demostrado ser una herramienta sumamente eficaz para controlar enfermedades foliares. Sin embargo, la base en la sanidad del cultivo comienza con el tratamiento de las semillas que vamos a sembrar lo cual ayudara a reducir el inóculo inicial y protegerla de los patógenos que habitan en el suelo.

El tratamiento con fungicidas de las semillas previas a la siembra, actúa como agente inoculante impidiendo que se contaminen y aportando a la protección de patógenos que atacan las raíces de la planta.

Dentro de las medidas que pueden llevarse adelante para combatir estas enfermedades, el tratamiento con sustancias químicas es la mejor herramienta para matar a los patógenos que puedan afectar el correcto desarrollo del cultivo de trigo. La inoculación es una práctica muy utilizada que evita la transmisión de patologías semilla – planta y mantiene un cultivo con una intensidad de enfermedad por debajo del umbral de daño económico (González, 2011).

Por otra parte, las enfermedades foliares durante el desarrollo del cultivo han tomado gran relevancia en los últimos años debido al perfil sanitario que integran los nuevos materiales del mercado. Esto se debe al gran aumento en el potencial de rendimiento lo cual ha generado una mayor susceptibilidad a las enfermedades que existen y es por eso que la clave en la selección de los nuevos materiales que salen el mercado se basan en tres pilares fundamentales; rendimiento, adaptabilidad y sanidad.

Dentro de todas las patologías que afectan al trigo, las mayores pérdidas de rendimiento son producidas por la roya de la hoja, fusariosis de la espiga, septoriosis, roya amarilla, mancha borrosa, mancha amarilla y el oídio.

Actualmente, existen una amplia gama de fungicidas e insecticidas desarrollados para combatir estas diferentes patologías que afectan al cultivo de trigo. Debido a que dichas patologías afectan en mayor o menor grado al cultivo dependiendo de su nutrición y estado fenológico, fue importante realizar un estudio del perfil sanitario de las variedades utilizadas en este trabajo, para que se determine cómo se manifiestan en los diferentes tratamientos que se establecieron.

Para que el cultivo de trigo tenga un correcto desarrollo a lo largo de todo su ciclo, la sanidad es un papel fundamental debido a que puede afectar su área foliar en estadios vegetativos. La elección de las variedades a cultivar es muy importante ya que cada una tiene un perfil sanitario diferente y se comportan de manera distinta ante la presencia de enfermedades fúngicas. Un trigo sano comienza desde la elección del lote en donde es muy importante la rotación de cultivos, para evitar la proliferación de enfermedades cuyos agentes sobreviven en el suelo, continua con el tratamiento de las semillas, la fecha de siembra, la nutrición y el clima de la campaña. Durante

su desarrollo, es importante realizar un seguimiento y en caso de detectar focos de infección, hacer un control químico para controlar.

¿Cómo mejorar el aprovechamiento de N aplicado?

La fertilización con N es muy importante para el desarrollo del cultivo y para obtener máximos resultados económicos. Aun así, es necesario conocer la importancia de este y cómo puede afectar en el resultado final. Es un concepto erróneo pensar que por agregar cantidades exageradas de este nutriente, siempre va a aumentar el rendimiento, por eso, se debe aplicar las cantidades correctas para cada ambiente, material y disponibilidad de nutrientes del lote en particular.

Como lo afirman miembros del INTA, “El análisis de suelos es una herramienta de diagnóstico sencilla y de fácil interpretación, siendo muy adecuada para ajustar la nutrición nitrogenada (Melchiori, 2021).

De aquí nace el concepto de fertilización variable, nutrición por ambientes y análisis de fertilidad en los lotes. Un exceso de N puede producir plantas susceptibles al vuelco y a enfermedades que afectaran al rendimiento, generando así un aumento en el costo de fertilización. A su vez, un déficit del mismo reducirá el margen de rendimiento a un cultivo bien fertilizado. El nitrógeno (N) es el nutriente que con mayor frecuencia limitan el rendimiento del trigo (Berardo, 2005).

Las diferentes dosis y el momento de aplicación de la fertilización nitrogenada en el cultivo de trigo es la variable más utilizada y modificada por cada productor dependiendo del rendimiento al que apunta y cuanto está dispuesto a invertirle a su cultivo. Cuando se refiere a dosis y momentos de aplicación, se debe a que según el manejo y técnicas que utilice cada productor, se puede proceder de manera diferente. Algunos optan por incorporar el Nitrógeno al suelo antes de la siembra, otros prefieren esparcirla al voleo, algunos optan por aplicar fertilizantes líquidos como el Uán o el Solmix. Actualmente la estrategia más difundida por los productores es dividir la dosis, una parte en pre-siembra y otra al macollaje, esto se realiza con el objetivo de lograr un mejor aprovechamiento del nutriente y en caso de no haber un clima favorable, no arriesgar demasiado desde estadios tempranos del cultivo.

Como bien se mencionó antes, la importancia de este nutriente en el cultivo de trigo se debe a que afecta los 3 principales componentes del rendimiento como son cantidad de espigas, cantidad de granos por espiga y peso de los granos. Además, ayuda a mejorar su calidad debido al aumento en la proteína y gluten.

En cuanto al momento de aplicación, existen diferentes estrategias que suelen utilizarse y esto se debe a que el cultivo de trigo tiene una absorción de N muy baja durante sus primeros estadios y aumenta considerablemente al finalizar el macollaje. Es por esto que la partición de la dosis, generalmente pre siembra y luego al macollaje, suele ser la base de un manejo eficiente.

¿Qué otros nutrientes agregar para elevar los techos de rendimiento?

En Argentina, la nutrición en el cultivo de trigo ha tomado relevancia a partir del lanzamiento de materiales comerciales de gran potencial de rendimiento, ya que invertir en una semilla de calidad, justifica llevar adelante un programa de nutrición adecuado, que generen un adecuado conjunto de nutrientes y minerales tanto sea de macronutrientes (N, P, K, S) como de micronutrientes (Zn, Ca, B, Fe) (I. Aguilar, comunicación personal, 4 de Octubre de 2021).

El nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), son parte esencial de moléculas orgánicas, El potasio (K) es un osmoregulador al igual que el Magnesio (Mg) que también se considera un activador enzimático. El Calcio (Ca) cumple funciones estructurales en las plantas debido a su acción de estabilizar ciertas membranas celulares (I. Aguilar, comunicación personal, 4 de Octubre de 2021).

En el mercado actual, a partir de las necesidades que fueron demandando los productores, empresas como Rizobacter, lanzaron al mercado una línea de fertilizantes micro granulados como MicroStar, una mezcla que combina micro gránulos en mezcla química, aportando N,P,S,Zn. Este tipo de alternativas de nutrición es indicado para el uso en la siembra como arrancador, y junto a la semilla fertilizando al cultivo, favoreciendo el acceso y una rápida disponibilidad de los nutrientes aplicados en la zona de absorción de la raíz (I. Aguilar, comunicación personal, 4 de Octubre de 2021).

Todos estos nutrientes que se comenzó a utilizar en la última década, forman parte del paquete nutricional que requieren cultivos de alto rendimiento como lo es el trigo y que además son la base del manejo agronómico para expresar el potencial productivo de los nuevos materiales y aumentar los techos de rendimiento en este cultivo.

Tabla 1: requerimientos y extracción del cultivo de trigo para diferentes rendimientos

Rendimiento	Absorcion en planta			Extraccion en grano		
	N	P	K	N	P	K
kg/ha	kg/ha			kg/ha		
3000	90	15	57	60	11	14
5000	150	25	95	100	19	23
7000	210	35	133	140	26	32

Fuente: Elaboración personal en base a Cofco, 2012.

Tabla 2: requerimientos de nutrientes secundarios y micronutrientes en el cultivo de trigo para producir una tonelada de grano

Azufre	Calcio	Magnesio	Cobre	Manganeso	Zinc	Boro	Hierro
kg/ton			g/ton				
4,4	3	3	10	70	52	25	137

Fuente: Elaboración personal en base a Cofco, 2012.

GEOGRAFIA

Este proyecto se llevara a cabo en el partido de Chacabuco, ubicado al Noroeste de la provincia de Buenos Aires, en la región de la pampa húmeda. Este establecimiento cuenta con 600 hectáreas y es una de las tantas sedes que posee el semillero Don Mario Semillas S.A para desarrollar su programa de investigación y desarrollo.

Los suelos de la zona de Chacabuco se caracterizan por ser suelos profundos, oscuros, muy bien provisto de materia orgánica, de aptitud agrícola que ocupa áreas planas a ligeramente deprimidas en posición de media loma alta de la Subregión Pampa Arenosa, desarrollado sobre sedimentos loésicos, franco limosos finos que evoluciona sobre antiguos médanos estabilizados, no alcalino, no salino con pendiente menor de 0,5 %.

La clasificación taxonómica de estos suelos es Argiudol Típico, Limosa fina.

El clima de la zona de Chacabuco, es típico de la llanura pampeano, es decir, templado húmedo, con inviernos fresco y veranos cálidos y húmedos.

Las precipitaciones del sector lo hacen un lugar ideal para el desarrollo de la actividad agropecuaria, ya que se registró un promedio de 950 mm anuales en los últimos 30 años.

Imagen 1: Provincia de Buenos Aires, Argentina

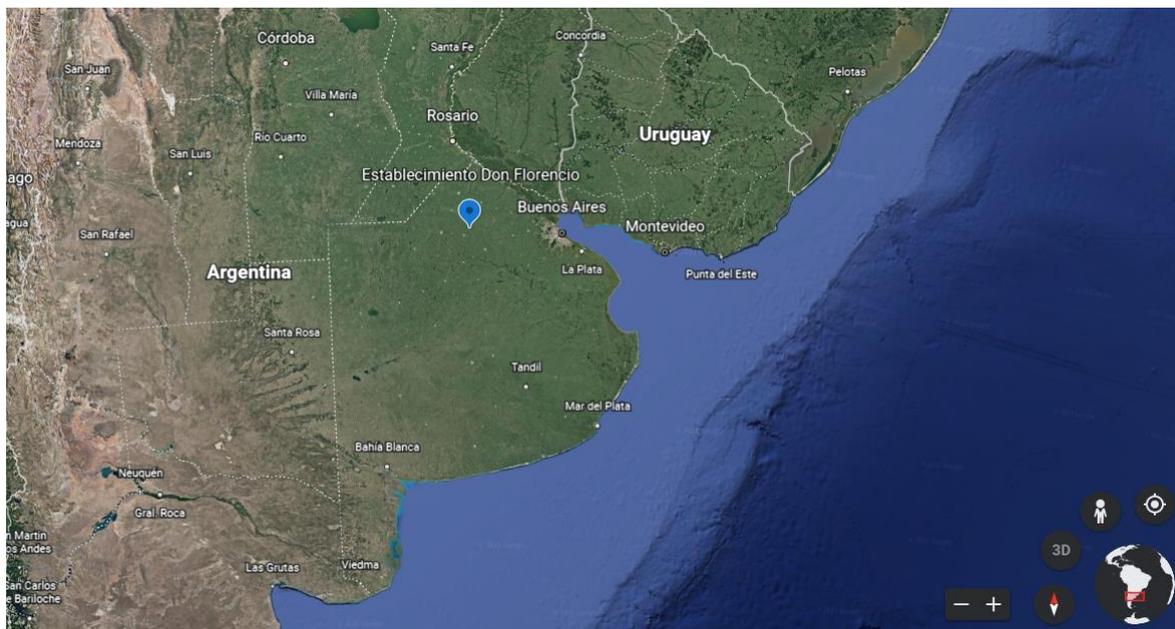


Imagen 2: Partido de Chacabuco, provincia de Buenos Aires

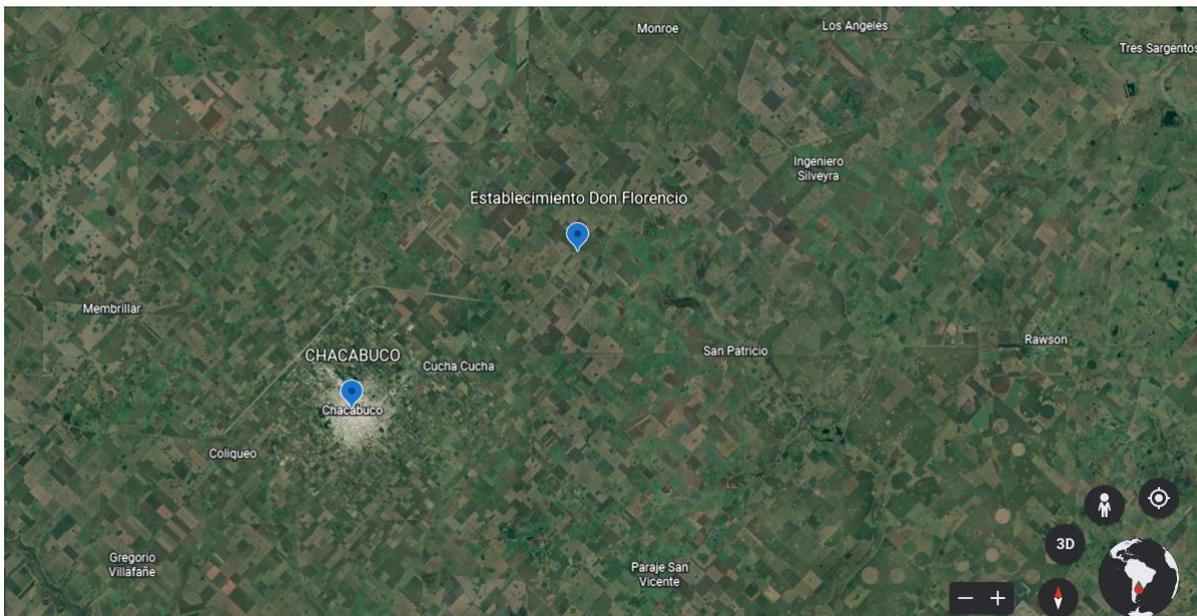


Imagen 3: Establecimiento Don Florencio



MARCO METODOLOGICO

Materiales y métodos

Se analizaron diferentes alternativas de densidad de semilla y dosis de fertilizante del cultivo de trigo en 2 variedades comerciales del semillero Don Mario S.A, Pehuén y Alerce respectivamente donde se evaluaron las diferentes combinaciones para determinar la mejor opción posible con el propósito de obtener los mejores rendimientos.

Para esto se realizó un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados conformado por 9 tratamientos en 2 repeticiones para cada variedad, dando un total de 36 parcelas. Cada bloque es de 5 m de ancho por 100 m de largo.

Los tratamientos fueron:

- T1) Testigo 100 pl/m²
- T2) 100 pl/m² + 150-x
- T 3) 100 pl/m² + 190-x
- T4) Testigo 275 pl/m²
- T5) 275 pl/m² + 150-x
- T6) 275 pl/m² + 190-x
- T7) Testigo 375 pl/m²
- T8) 375 pl/m² + 150-x
- T 9) 375 pl/m² + 190-x

El planteo que se detalla sobre cómo serán los tratamientos a evaluar, indican el número de plantas por metros cuadrado que se buscan lograr, y los agregados de N corresponden a una diferencia entre el N disponible en el suelo, y el que se quiere aportar al cultivo. Es por esto que la x, representa el disponible del suelo y el número que acompaña la ecuación, es la cantidad total de N que se quiere aportar. Hay que tener en cuenta que 100 kg de Urea, contiene 46 kg de N.

Estas diferentes combinaciones para cada variedad, permitió evaluar el comportamiento de cada una de ellas y su respuesta a diferentes densidades de semilla y fertilización nitrogenada.

El lote donde se llevó a cabo dicha investigación experimental presenta actividad agrícola hace más de 2 décadas, siempre respetando un correcto sistema de rotaciones y bajo siembra directa. Además, el ensayo fue llevado adelante en un lugar determinado distanciado de montes, caminos y/o cabeceras que pudieran alterar o distorsionar los resultados.

El manejo de este ensayo comenzó con su respectivo barbecho (antecesor soja 1°) el cual se realizó el 10 de Mayo de 2021, donde se pulverizo con Glifosato + 2,4D + Dicamba + Metsulfuron + Coadyuvantes.

La fertilización se aplicó con un equipo neumático Altina en pre-siembra, partiendo desde la base que los ensayos de suelo arrojaron un total de nitrógeno disponible de 43 kg/ha sumado el Map (aporte de P, S y N) usado en la siembra.

Las prácticas que se realizaron luego de terminada la siembra, la cual se realizó el 8 de Junio de 2021, fue determinar estaciones dentro de cada parcela, para realizar conteos y evaluar desarrollo del cultivo en el mismo área para cada tratamiento.

Dentro de estas estaciones, se realizó un relevamiento de datos como plantas por metro cuadrado logradas, potencial de macollaje, cantidad de espigas por metro cuadrado, estimaciones de rendimiento y perfil sanitario del cultivo.



Imagen 4: Ensayos de trigo en Chacabuco Est. Don Florencio

Fuente: (AgroTV, 2021)

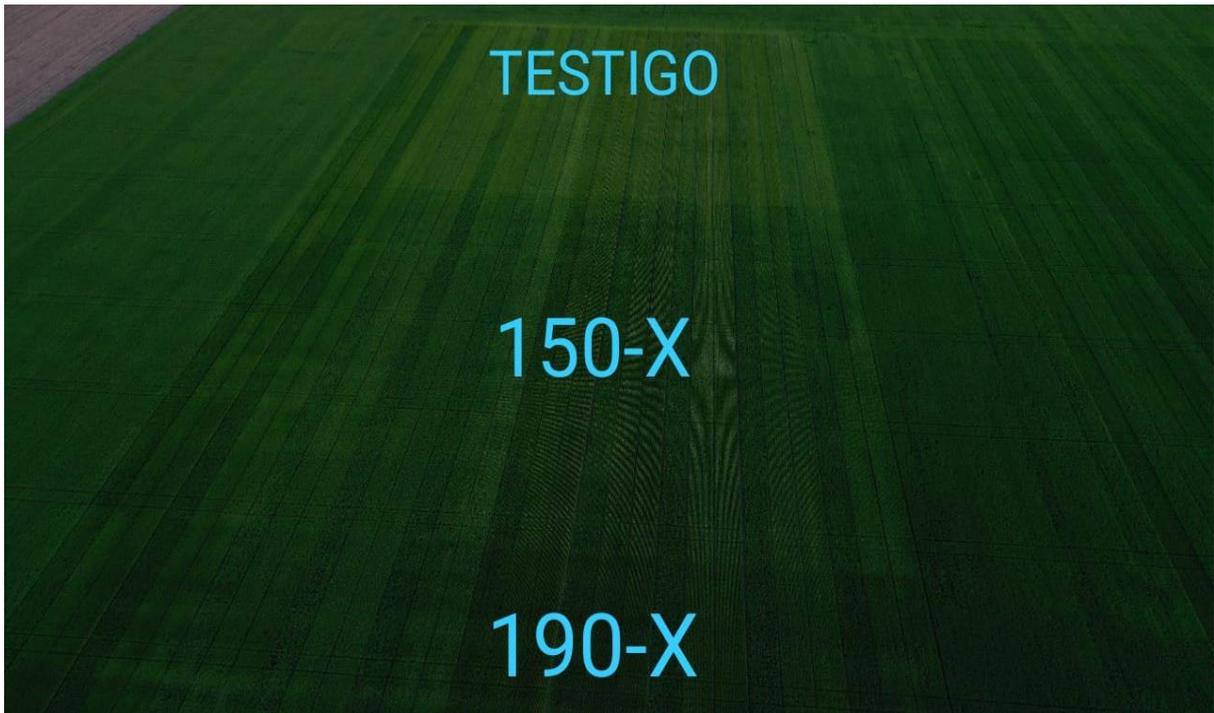


Imagen 5: Vista aérea de los ensayos realizados para dicha investigación

Fuente: Imagen propia tomada desde un dron el 30 de Agosto de 2021



Imagen 6: Ensayos de trigo en Chacabuco, jornada de capacitación

Fuente: (AgroTV, 2020)

DM PEHUEN es una variedad comercial perteneciente a la marca DON MARIO SEMILLAS S.A, esta se caracteriza y posiciona en el mercado argentino por su amplio rango de fechas de siembra, ambientes y regiones trigueras. Es una variedad de altísimo potencial de rendimiento y un destacado perfil sanitario con respecto a sus antecesores.

Datos agronómicos:

- Ciclo: Intermedio
- Porte Vegetativo: Erecto
- Altura (cm): 87
- Macollaje: Medio
- Desgrane: Muy bueno
- Vuelco: Muy bueno
- Heladas en Pasto: Bueno
- Requerimiento de frio: Bajo
- Roya del tallo: Moderadamente Tolerante
- Roya de la hoja: Moderadamente Tolerante
- Roya amarilla: Moderadamente Tolerante
- Dreschlera: Moderadamente Susceptible
- Septoria: Moderadamente Tolerante
- Fusarium: Moderadamente Tolerante
- Grupo de Calidad: 2

Fuente: datos extraídos del catálogo oficial de Don Mario



Imagen 7: Identificación de variedad DM Pehuén

Fuente: (AgroTV, 2020)

DM ALERCE es una variedad comercial que forma parte del portfolio que ofrece DON MARIO SEMILLAS S.A al mercado argentino. Este material tuvo su lanzamiento al mercado en la campaña 2021. Fue seleccionada debido a su altísimo potencial de rendimiento, que supera 6% a su antecesor (DM CEIBO), además de mejorar el comportamiento a heladas en pasto y Fusarium.

Datos agronómicos:

- Ciclo: Corto
- Porte Vegetativo: Semierecto
- Altura (cm): 85
- Macollaje: Medio
- Desgrane: Muy bueno
- Vuelco: Muy Bueno
- Heladas en Pasto: Bueno
- Requerimiento de frio: Bajo
- Roya del tallo: Moderadamente Tolerante
- Roya de la hoja: Moderadamente Tolerante
- Roya amarilla: Moderadamente Susceptible
- Dreschlera: Moderadamente Susceptible
- Septoria: Moderadamente Tolerante
- Fusarium: Moderadamente Tolerante
- Grupo de Calidad: 2

Fuente: datos extraídos del catálogo oficial de Don Mario



Imagen 8: Identificación de variedad DM Alerce

Fuente:(AgroTV, 2020)

RESULTADOS ESPERADOS

Las precipitación durante el ciclo del cultivo fueron moderadas, e incluso relativamente escasas durante la etapa de macollaje. Desde la fecha de siembra hasta su cosecha, se estima acumular un total de 400 mm desde mayo hasta diciembre. Las temperaturas registradas fueron dentro de los parámetros normales con baja ocurrencia de heladas, por lo que fue mínimo su efecto sobre el trigo.

En general, no se produjeron problemas fitosanitarios significativos, aunque en todos los tratamientos se pudo observar presencia de mancha amarilla y roya estriada, se controlaron dichas enfermedades de manera rápida y efectiva con 2 aplicaciones de fungicidas, por lo que no generaron mermas de rendimiento

Dentro de los tratamientos evaluados, se registraron grandes variaciones en el rendimiento siendo los tratamientos con más N, los más productivos. Además, no solo se destacaron en rendimiento por hectárea, sino que también las enfermedades que se observaron, se presentaron con mayor retraso y de manera más leves.

Los testigos, en donde no hubo aplicación de N, fueron los tratamientos donde más se notó la falta de nutrientes obteniendo bajos rendimientos, un bajo potencial de macollaje y un mayor ataque de enfermedades foliares como la mancha amarilla.

En densidades medias de 275 pl/m², hubo diferencias en rendimiento entre los diferentes tratamientos, pero no fueron muy significativos entre dosis de N media (150-x) y dosis de N alta (150-x)

Las densidades altas se semilla de 375 pl/m², fue donde se registraron las mayores variaciones de rendimiento entre el testigo y las diferentes dosis de N. El resultado obtenido en el testigo con mayor densidad de semilla, fue similar al de densidad baja con 150-x. Por encima de este el mayor rendimiento se obtuvo en la combinación alta/alta, donde el aporte de N registrado fue acorde a la cantidad de semillas plantadas por lo que se obtuvo un gran rendimiento.

La sanidad de los ensayos no tuvo grandes problemas, se observó presencia de enfermedades foliares en estadios tempranos que fueron contraladas y durante el resto del ciclo, ayudado por las precipitaciones relativamente bajas, no se observaron nuevos focos de infección por lo que la segunda aplicación de fungicidas se llevó a cabo a modo de prevención.

RESULTADOS

Las precipitaciones durante el ciclo fueron moderadas, favoreciendo el desarrollo del cultivo durante todo su ciclo. De enero a mayo de 2021, se acumularon 410 mm, mientras que entre junio y noviembre llovieron 370 mm.

En cuanto a las temperaturas anuales, presentan un promedio anual de 17°C, en julio, el promedio de temperatura mínima fue 4 °C, mientras que en noviembre rondan los 22°C con máximas de hasta 34°C

Con respecto a las características edáficas del terreno en el cual se realizó el ensayo, el análisis realizado determino que es de clase Argiudol típico, con 3.6% M.O, 43 kg/ha N, 15 ppm P, 391 ppm K, 1.71 ppm Zn, 0.93 ppm B, 194.56 ppm Mg, 46 ppm Na. Se encuentra a una altitud de 70 metros y al momento de la siembra se encontraba con napa, 50% AU, una cobertura del 100% y antecesor soja 1ra.

En la tabla 3 se detallan los promedios de rendimiento, proteína y gluten para cada tratamiento, en este caso, los datos corresponden a la variedad PEHUEN

Tabla 3: promedios de cada tratamiento para las variables rendimiento (kg/ha), proteína (%) y gluten (%)

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO	PROTEINA	GLUTEN
Testigo 100 pl/m ²	4200	7.6	16.70
100 pl/m ² + 150-x	5827	8.1	18.70
100 pl/m ² + 190-x	5594	8.0	17.80
Testigo 275 pl/m ²	3966.5	7.3	16.20
275 pl/m ² + 150-x	5483.5	8.0	18.20
275 pl/m ² + 190-x	5581	7.4	16.30
Testigo 375 pl/m ²	3725	7.3	16.00
375 pl/m ² + 150-x	5360	7.5	16.60
375 pl/m ² + 190-x	5574.5	7.7	17.20

TOTAL PROMEDIO	5034.6	7.65	17.07
-----------------------	---------------	-------------	--------------

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

El resultado promedio del ensayo para esta variedad (Pehuén) fue de 5034.6 kg/ha, con un % de proteína de 7.65 y un % de gluten de 17.07. El tratamiento que mayor rendimiento obtuvo fue una densidad media (275 pl/m²) con una dosis alta de N (190 – x), recordemos que los análisis iniciales del suelo arrojaron que había 43 kg de N disponible.

Los mayores porcentajes de proteína y gluten se obtuvieron en tratamientos con baja densidad (100 pl/m²) combinados con una dosis media/alta de N, es decir, ante un menor números de plantas, los nutrientes disponibles aumentan la calidad del grano.

Tabla 4: comparación de kg/ha entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N

	Rendimiento kg/ha
Respuesta a N (T2 vs T1)	1627
Respuesta a N (T3 vs T1)	1394
Respuesta a N (T3vs T2)	-233
Respuesta a N (T5 vs T4)	1517
Respuesta a N (T6vs T4)	1614,5
Respuesta a N (T6 vs T5)	97,5
Respuesta a N (T8 vs T7)	1635
Respuesta a N (T9vs T7)	1849,5
Respuesta a N (T9vs T8)	214,5

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

Como podemos ver, en todos los casos donde se aplicó N, hubo un aumento en el rendimiento por hectárea del cultivo. En los casos de baja densidad (100 pl/m²), hubo un aumento del 27.9% con dosis media de N (150-x), mientras que al aumentar aún más esta dosis (190-x) el aumento fue de 24.9%. Si bien este diferencial es importante, entre el T2 y T3, solo hubo una diferencia de 3%.

Para los tratamientos con dosis media de semilla (275 pl/m²), el mayor aumento fue para el caso con mayor N (190-x), el aumento fue de 40.7%. Aun así, el aumento en T5 fue del 38%, al igual que en densidades bajas, hubo un aumento de solo el 3%.

Por último, en los casos de mayor densidad (375 pl/m²), el mayor aumento se registró en el T9, que fue 496% con respecto al testigo son N adicional. Al igual que el resto de los tratamientos, no hubo grandes diferencias en los tratamientos con N agregado, entre T8 y T9, hubo una superioridad de 5.7%

Tabla 5: comparación de % proteína entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N

	Proteína %
Respuesta a N (T2 vs T1)	0,5
Respuesta a N (T3 vs T1)	0,4
Respuesta a N (T3vs T2)	-0,1
Respuesta a N (T5 vs T4)	0,7
Respuesta a N (T6vs T4)	0,1
Respuesta a N (T6 vs T5)	-0,6
Respuesta a N (T8 vs T7)	0,2
Respuesta a N (T9vs T7)	0,4
Respuesta a N (T9vs T8)	0,2

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

En el caso de la proteína, el % aumento en todos los casos que se agregó N. el mayor aumento se registró en densidades medias de semilla (275 pl/m²) entre T5 y T4, ratificando así la importancia de este nutriente y el impacto que genera en la composición y calidad del grano de trigo.

Como podemos ver en la tabla 5, aumentar considerablemente la dosis de N, no genera un aumento proporcional en el % de proteína de los granos y hasta puede ser contraproducente como en el caso del T6, que con la mayor dosis de N, obtuvo menor % de proteína que T5.

El mayor % de proteína registrado en los ensayos realizados fue de 8.1%, en T2, una combinación de baja densidad de semilla, con dosis media de N, es decir, mucho N disponible y poco competencia entre plantas.

Tabla 6: comparación de % gluten entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N

	Gluten %
Respuesta a N (T2 vs T1)	2
Respuesta a N (T3 vs T1)	1,1
Respuesta a N (T3vs T2)	-0,9
Respuesta a N (T5 vs T4)	2
Respuesta a N (T6vs T4)	0,1
Respuesta a N (T6 vs T5)	-1,9
Respuesta a N (T8 vs T7)	0,6
Respuesta a N (T9vs T7)	1,2
Respuesta a N (T9vs T8)	0,6

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

En el caso del % gluten, hubo aumentos considerables como el caso de T5, cuyo porcentaje fue 2% mayor con T4, ambos con densidad media (275pl/m2) y dosis N 150-x y testigo respectivamente.

Al igual que paso con la proteína, el aumento en la dosis de N, no genera un aumento proporcional en el % de gluten de los granos, podemos verlo en T6, el cual tuvo 1.9% menos que T5, siendo que se aplicó un dosis de 40 kg más de N

El mayor % de proteína registrado en los ensayos realizados fue de 18.7%, en T2, una combinación de baja densidad de semilla, con dosis media de N, es decir, mucho N disponible y poco competencia entre plantas.

En la tabla 4 se detallan los promedios de rendimiento, proteína y gluten para cada tratamiento, en este caso, los datos corresponden a la variedad DM ALERCE

Tabla 7: promedios de cada tratamiento para las variables rendimiento (kg/ha), proteína (%) y gluten (%)

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO	PROTEINA	GLUTEN
Testigo 100 pl/m2	3971	8.0	17.5
100 pl/m2 + 150-x	5250	8.1	18.1
100 pl/m2 + 190-x	5354.5	8.1	18.00
Testigo 275 pl/m2	3850	7.9	17.7
275 pl/m2 + 150-x	5122	8.0	18.3
275 pl/m2 + 190-x	5568	8.8	20.30
Testigo 375 pl/m2	3962	7.8	18.00
375 pl/m2 + 150-x	5360	8.2	19.10
375 pl/m2 + 190-x	5929.5	8.3	19.10
TOTAL PROMEDIO	4929	8.13	18.45

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

El resultado promedio del ensayo para esta variedad (DM Alerce) fue de 4929 kg/ha, con un % de proteína de 8.13 y un % de gluten de 18.45. Para este caso, el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo fue una densidad alta (375 pl/m²) combinado con una dosis alta de N (190 – x), recordemos que los análisis iniciales del suelo arrojaron que había 43 kg de N disponible.

En este ensayo, los mayores niveles de proteína y gluten se obtuvieron en los tratamientos con densidad media (275 pl/m²), combinados con alta dosis de N (190-x).

En el caso de esta variedad, la calidad del material fue mayor en casi todos los casos, es decir, que ante distintas variedades de un mismo cultivo, estos pueden afectar más el rendimiento o la calidad dependiendo de su genotipo y como aprovecha los nutrientes disponibles.

Tabla 8: comparación de kg/ha entre diferentes tratamientos para cada densidad, combinados con diferentes dosis de N

	Rendimiento kg/ha
Respuesta a N (T2 vs T1)	1279
Respuesta a N (T3 vs T1)	1383,5
Respuesta a N (T3vs T2)	104,5
Respuesta a N (T5 vs T4)	1272
Respuesta a N (T6vs T4)	1718
Respuesta a N (T6 vs T5)	446
Respuesta a N (T8 vs T7)	1398
Respuesta a N (T9vs T7)	1967
Respuesta a N (T9vs T8)	569,5

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

Como podemos ver, en todos los casos donde se aplicó N, hubo un aumento en el rendimiento por hectárea del cultivo. Para el caso de esta variedad, los tratamientos con mayor dosis de N aplicado, fue en donde se obtuvo la mayor cantidad de kg/ha. En los casos de baja densidad (100 pl/m²), hubo un aumento del 32.2% con dosis media de N (150-x), mientras que al aumentar aún más esta dosis (190-x) el aumento fue de 35%. Esto nos muestra que hubo una diferencia de 2.8% en T2 y T3.

Para los tratamientos con dosis media de semilla (275 pl/m²), el mayor aumento fue para el caso con mayor N (190-x), que supero en 44.6% al testigo. Aun así, el aumento en T5 fue del 33%, a diferencia de los tratamientos con densidad de semilla baja, hubo un aumento más significativo.

Por último, en los casos de mayor densidad (375 pl/m²), el mayor aumento se registró en el T9, que fue 49.6% con respecto al testigo sin N adicional. Al igual que el resto de los tratamientos, no hubo grandes diferencias en los tratamientos con N agregado, entre T8 y T9, hubo una superioridad de 10.6%

Tabla 9: comparación de % de proteína entre diferentes tratamientos para cada densidad combinados con diferentes dosis de N

	Proteína %
Respuesta a N (T2 vs T1)	0,1
Respuesta a N (T3 vs T1)	0,1
Respuesta a N (T3vs T2)	=
Respuesta a N (T5 vs T4)	0,1
Respuesta a N (T6vs T4)	0,9
Respuesta a N (T6 vs T5)	0,8
Respuesta a N (T8 vs T7)	0,3
Respuesta a N (T9vs T7)	0,5
Respuesta a N (T9vs T8)	0,1

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

En el caso de la proteína, el % aumento en todos los casos que se agregó N. El mayor aumento se registró en densidades medias de semilla (275 pl/m²) entre T6 y T4.

Como podemos ver en la tabla 9, aumentar considerablemente la dosis de N, no genera un aumento proporcional en el % de proteína de los granos, pero en el caso de esta variedad, si se obtuvo el mayor % de proteína en el tratamiento con mayor dosis de N.

El mayor % de proteína registrado en los ensayos realizados fue de 8.8%, en T6, una combinación de densidad media de semilla, con dosis alta de N.

Tabla 10: comparación de % de gluten entre diferentes tratamientos para cada densidad combinados con diferentes dosis de N

	Gluten %
Respuesta a N (T2 vs T1)	0,6
Respuesta a N (T3 vs T1)	0,5
Respuesta a N (T3vs T2)	0,1
Respuesta a N (T5 vs T4)	0,6
Respuesta a N (T6vs T4)	2,6
Respuesta a N (T6 vs T5)	2
Respuesta a N (T8 vs T7)	1,1
Respuesta a N (T9vs T7)	1,1
Respuesta a N (T9vs T8)	=

Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos en los ensayos

En el caso del % gluten, hubo aumentos considerables como el caso de T6, cuyo porcentaje fue 2.6% mayor que T4, ambos con densidad media (275pl/m²) y dosis N 190-x y testigo respectivamente.

Al igual que paso con la proteína, el aumento en la dosis de N, no genera un aumento proporcional en el % de gluten de los granos, podemos verlo en T9, el cual el mismo % que T8, siendo que se aplicó un dosis de 40 kg más de N

El mayor % de gluten registrado en los ensayos realizados fue de 20.3% en T6, una combinación de densidad media de semilla, con dosis alta de N. Para esta variedad analizada, los mayores % de proteína y gluten se obtuvieron en el mismo tratamiento.



Imagen 9: Ensayos de trigo en Chacabuco, Est. Don Florencio

Fuente: (AgroTV, 2018)



Imagen 10: Vista aérea de la red de Ensayos elaboradas para dicha investigación

Fuente: (AgroTV, 2018)

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del ensayo arrojaron varios datos interesantes sobre el manejo y respuesta del cultivo de trigo con respecto a los diferentes escenarios planteados.

Con respecto a la variable más importante de esta investigación que es el rendimiento, se determinó que en todos los tratamientos el agregado de N fue muy importante y determinante, siendo uno de los pilares fundamentales en el rendimiento por hectárea del trigo. En determinadas situación, si bien se obtuvo un aumento, se puede decir que no es económicamente conveniente aplicar un extra de N ya que la diferencia en la respuesta en rendimiento del cultivo es mínima como lo fue con 275 pl/m² combinándola con 200 kg urea (150-x) y 300 kg urea (190-x)

Las densidades de semilla también mostraron grandes diferencias pero de manera contraria al compararlas, en los testigos, la densidad más baja 100 pl/m² tuvo una mejor respuesta debido a que el N disponible en el suelo bastaba para esa cantidad de granos, por lo que la respuesta fue mejor en bajas densidades 100 pl/m² que en altas densidades 375 pl/m²

Después de analizar todos los resultados, se puede decir que la mejor combinación para un ambiente de alto rendimiento como lo fue donde se realizaron los ensayos se encuentra al cruzar la mayor densidad de semilla 375 pl/m² con alta dosis de N 300 kg urea (190-x)

Para ambientes con un potencial inferior, la mejor combinación podría estar al utilizar una menor densidad de semilla aplicando altas dosis de N, generando así una mayor cantidad de nutrientes disponibles para un menor número de plantas en desarrollo.

En el caso de la sanidad, hubo presencia de mancha amarilla y roya estriada en todos los tratamientos, la única diferencia mínima que se pudo apreciar fue un retraso o mayor lentitud de infección en tratamientos con mayor disponibilidad de N. Por esto es necesario no omitir la aplicación de fungicidas en macollaje y si es necesario, aplicar una segunda dosis como lo fue en el caso de estos ensayos.

Las conclusiones elaboradas permitieron cumplir con el objetivo general de esta investigación ya que se pudo evaluar las respuestas en rendimiento del cultivo de trigo ante diferentes combinaciones de densidad en semilla y fertilizante, generando así una base de datos sobre el comportamiento del cultivo y el manejo a realizar para poder brindarle información al productor agropecuario de manera que conozca el potencial de los materiales y como hacer un manejo adecuado para explotar dicho potencial

BIBLIOGRAFÍA

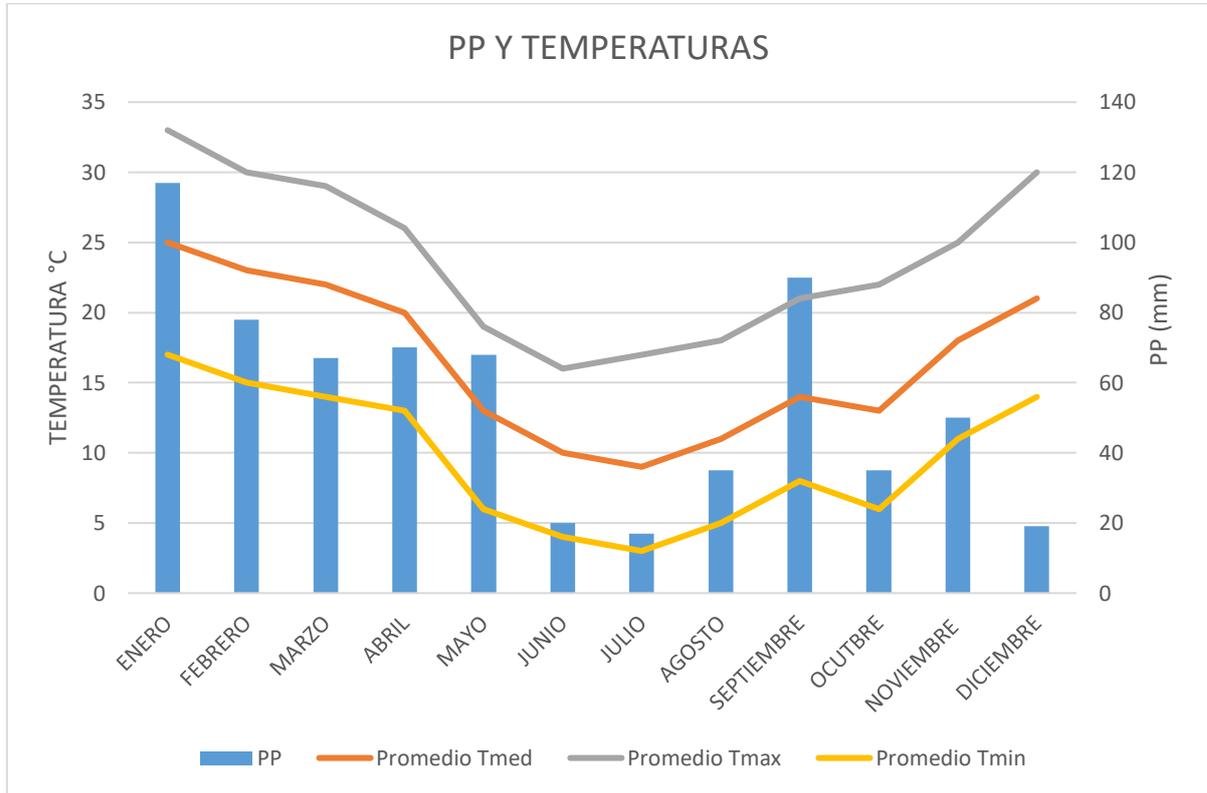
- ACAdemiaINTA. (27 de 04 de 2020). *INTA*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_redacademiainta_trigo19_act20_0.pdf
- AgroTV. (17 de Noviembre de 2018). *Youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=OXAHkgsCLeo>
- AgroTV. (28 de Noviembre de 2020). *Youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=fN7I41gZByA>
- AgroTV. (04 de Diciembre de 2021). *Youtube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=kPDN_CtmW40&t=687s
- Berardo, G. y. (2005). *Laboratorio fertilab*. Obtenido de <https://www.laboratoriofertilab.com.ar/Trabajos/2009.Manejo%20de%20la%20fertilizacion%20en%20Trigo.pdf>
- CIERI, E. (2021). *DON MARIO SEMILLAS S.A.* Obtenido de <https://www.donmario.com/wp-content/uploads/2021/07/Presentacion-Enzo.pdf>
- Cofco. (2012). *Cofco fertilizantes*. Obtenido de <https://www.cofcofertilizantes.com.ar/archivos/atencion-al-cliente/servicio-tecnico/libro-fertilizacion-trigo.pdf>
- Costanzi, G. (2018). *Engormix*. Obtenido de <https://www.engormix.com/MA-agricultura/trigo/noticias/argentina-trigo-futuro-agricultura-t24829/998-p0.htm>
- Couretot, L., Parisi, L., Fernández, M. M., & Samoiloff, A. (2017). *INTA*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_sanidad_de_semillas_en_trigo_y_cebada_importancia_del_tratamiento_de_semillas.pdf
- CREA . (2022). *Informe de la Red de Variedades de Trigo 2021/2022 CREA-SSF*.
- CREA. (02 de 05 de 2020). *CREA*. Obtenido de <https://www.crea.org.ar/pautas-para-maximizar-la-eficiencia-de-fertilizacion-en-trigo/>
- DON MARIO SEMILLAS S.A. (2021). *DON MARIO SEMILLAS S.A.* Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/catalogo_donmario_2021_trigo_1.pdf
- DON MARIO SEMILLAS S.A. (2022). *DON MARIO SEMILLAS S.A.* Obtenido de <https://www.donmario.com/argentina/biblioteca-tecnica/>
- GDM Seeds. (2022). *Grupo Don Mario*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Informe%20a%20Productores%20-%20Trigo%2021_22%20-%20MANEJO%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Informe%20a%20Productores%20-%20Trigo%2021_22%20-%20MANEJO%20(1).pdf)
- González, S. (2011). *INIA*. Obtenido de <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429160911193955.pdf>
- f

- INFO CAMPO. (08 de Abril de 2021). *INFO CAMPO*. Obtenido de <https://www.infocampo.com.ar/la-nueva-variedad-de-trigo-que-presenta-un-semillero-lider-y-promete-mas-rinde-y-calidad/>
- INTA Parana. (06 de Mayo de 2021). *Instituto Nacional Tecnologia Argentino*. Obtenido de <https://intainforma.inta.gob.ar/fertilizacion-apuntes-para-potenciar-el-rinde-del-trigo/>
- INTA PERGAMINO. (Abril de 2015). *Instituto Nacional Tecnologia Argentino*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_9_de_julio_trigo__efecto_de_la_densidad_de_siemb.pdf
- Luis Alberto VENTIMIGLIA, L. T. (04 de 2017). Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_9_de_julio_fertilizacion_en_trigo.pdf
- Melchiori, R. (06 de Mayo de 2021). *Fertilización: apuntes para potenciar el rinde del trigo*. Obtenido de <https://intainforma.inta.gob.ar/fertilizacion-apuntes-para-potenciar-el-rinde-del-trigo/>
- METEOBLUE. (2021). *METEOBLUE*. Obtenido de https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/weatherarchive/chacabuco_argentina_3861953?fcstlength=1m&year=2021&month=11
- Miguez, I. A. (2004). *profertil nutrientes*. Obtenido de <https://www.profertilnutrientes.com.ar/archivos/estrategias-de-fertilizacion-en-trigo>
- Oeste, R. d. (2015). *CREA Oeste*. Obtenido de <http://www.creaoeste.org.ar/wp-content/uploads/2015/02/Protocolo-Ensayo-de-NUTRICION-en-TRIGO.pdf>
- PAUTASSO, J. M. (12 de 06 de 2020). *INTA*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/hoja_informativa_fertilizacion_de_trigo.pdf
- Red Innovavion y Desarrollo Zona Oeste. (2015). *Crea Oeste*. Obtenido de <http://www.creaoeste.org.ar/wp-content/uploads/2015/02/Protocolo-Ensayo-de-NUTRICION-en-TRIGO.pdf>
- Satorre, E. (s.f.). *CREA*. Obtenido de <https://www.crea.org.ar/pautas-para-maximizar-la-eficiencia-de-fertilizacion-en-trigo/>

ANEXOS

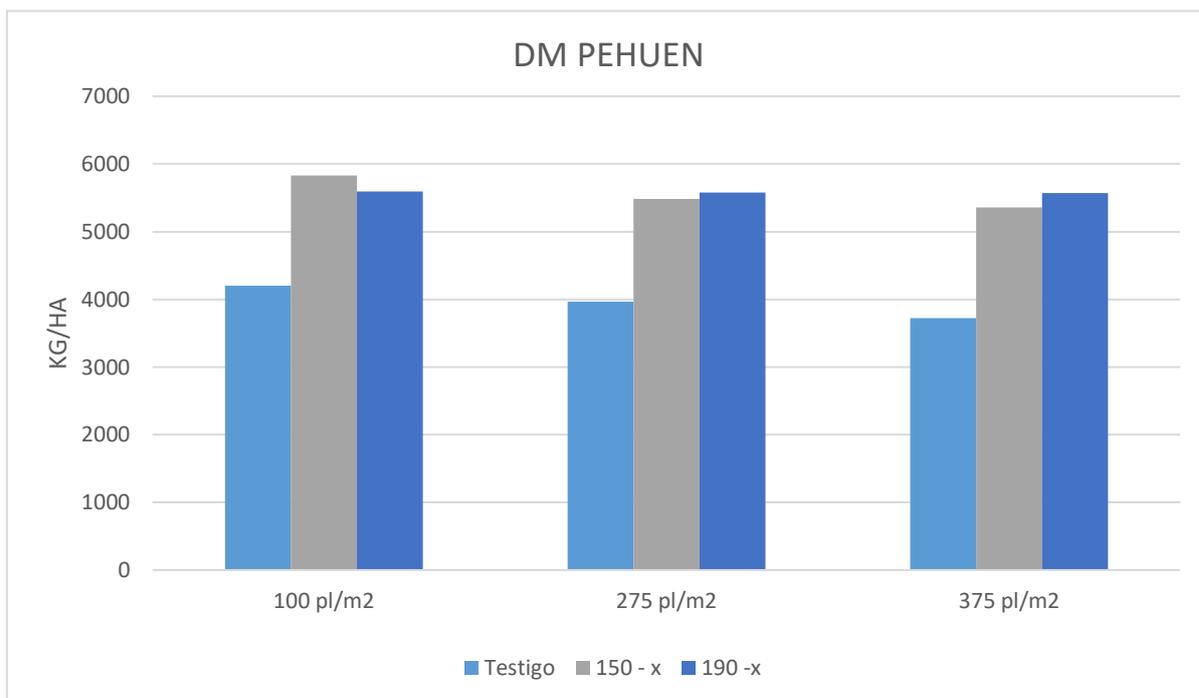
Detalle de precipitaciones y temperaturas medias:

Tabla 11: precipitaciones y temperaturas media mensuales del año 2021 en Chacabuco



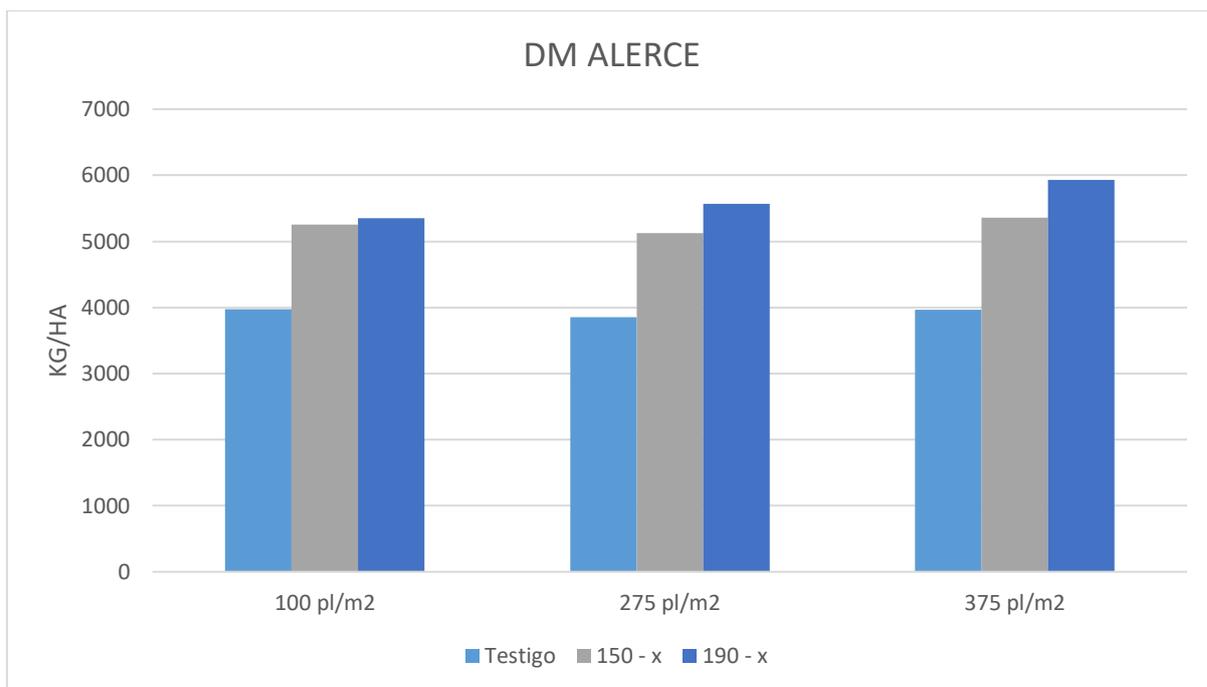
Fuente: elaboración propia en base a datos medidos en el campo

Tabla 12: comparativos de rendimiento expresados en gráfico de barras DM Pehuén



Fuente: elaboración propia en base a resultados obtenidos en los ensayos

Tabla 13: comparativos de rendimiento expresado en gráficos de barras DM Alerce



Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos en los ensayos