

Franjas con diferentes tratamientos de fertilización y densidad de siembra cruzando 4 ambientes de un círculo de riego

*Trabajo a campo realizado por: Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini,
Ings. Agrs. Axel von Martini, Andrés Méndez, José Monchamp
Santiago Martín y Mario Tula (estudiantes de la UNC)
Sr. Ferreyra e hijos encargados del campo EL PARAÍSO de Barrilli – Borletto SH.*

Lugar del ensayo: "El Paraíso", Barrilli – Borletto SH
Siembra círculo 1 bajo riego
Fecha de siembra: 4 al 8/9/2000

Objetivo

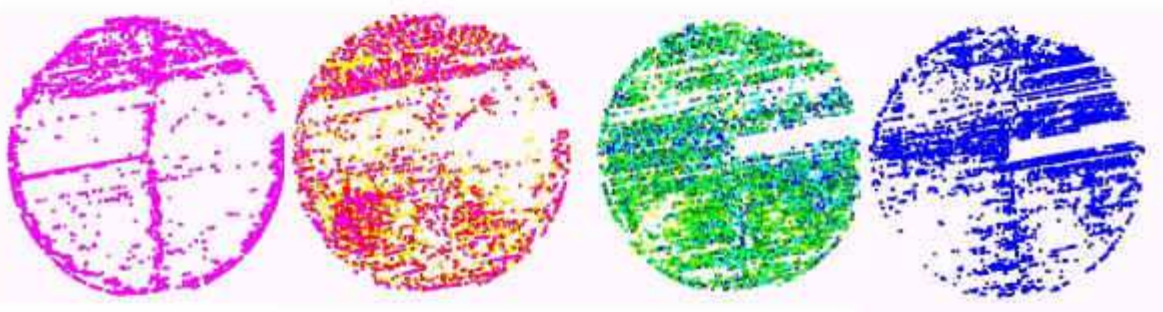
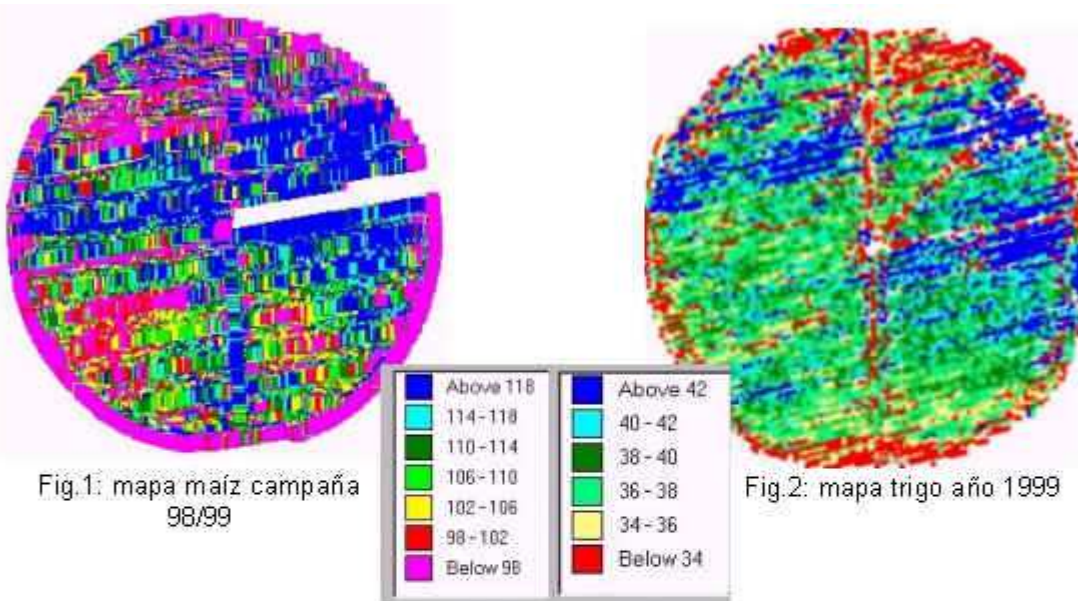
Determinar a través de las respuestas en rendimiento sitio específica, la incidencia de factores como densidad de planta y dosis tipo de fertilizante a la siembra en forma fija y variable a través de una metodología innovadora como es la utilización de sembradoras inteligentes, capaces de copiar en el lote una prescripción de dosis de fertilizante y semilla en forma variable para ser evaluada en franjas apareadas versus la misma dosis, densidad promedio y fija mediante mapas de rendimiento y programa Ag Browser de diferencias.

Metodología utilizada

1. Identificación de zonas de rendimientos diferentes dentro del lote a través de mapas anteriores, maíz y trigo.
2. Realización de un muestreo representativo de cada una de las 4 zonas, con 3 muestras compuestas georreferenciadas con 3 submuestras de cada uno de los 11 lugares seleccionados.
3. Análisis de la correlación rendimiento/característica química de suelo.
4. Priorización de los datos de rendimiento de los mapas anteriores, como dato de peso en la estimación de rendimiento sitio específico del maíz del presente año.
5. Definición de 4 ambientes de rendimiento en maíz (- de 90 qq/ha), (90 a 105), (105 – 120) y (+ de 120), como dato para el cálculo de fertilización. Teniendo como criterio que donde más rindió en los mapas anteriores se estima que se expresará con un mayor potencial de rendimiento y por ende serán necesario mayor necesidad de nutrientes.
6. Siembra con máquina inteligente de doble fertilización variable con densidad de siembra constante. 4 prescripciones sitio específico de una mezcla de fertilizante al costado y el FDA en la línea.

7. Luego se aplicará el nitrógeno adicional como UAN en forma de fertirriego a las dosis que el test del sensor Minolta en hoja determine según los datos del INTA Manfredi.
8. Cuando se coseche se respetarán las franjas de 18 hileras con dosis variable con 3 repeticiones versus las 3 franjas de dosis fija comparándolas a lo largo de la tirada y sitio específico.
9. Se analizarán las respuestas variables de cada dosis de fertilizante en cada ambiente para luego realizar un análisis económico para determinar la conveniencia o no del uso de este tipo de tecnología de siembra variable con sembradora inteligente donde los ambientes lo justifiquen.
10. También mediante un ensayo donde se suman dos factores sitio específico que se variaron simultáneamente pero en forma independiente se podrá ver el sinergismo de dos factores y su respuesta sitio específico.
11. El objetivo de este tipo de ensayos es poner a prueba una metodología en el gran cultivo, donde se cruzan factores, con diferentes ambientes y se analizan los datos de toda la población evaluada en forma georreferenciada, de esta forma ganamos experiencia y disponemos de datos agronómicos que posibiliten adelantar las prácticas de Agricultura de Precisión mejorando los ensayos futuros.

Se pudieron determinar por medio del programa Farm Works y con la información de mapas de rendimiento de años anteriores 4 zonas de rendimiento homogéneas (sitios).



Figuras 3, 4, 5 y 6: indican sitios de diferentes rendimientos los cuales se determinaron con el programa Farm Works; 3 (rendimientos menores a 90 qq/ha de maíz), 4 (90 a

105 qq/ha), 5 (105 a 120) y la 6 (rendimientos mayores a 120).

Habiendo identificado esas zonas de rendimiento se pudieron determinar lugares precisos de donde se extrajeron 3 muestras de suelo de cada sitio, dichas muestras se realizaron mediante la guía de un GPS y una computadora con los cuales se navegaba en el círculo de riego en tiempo real y se llegaba a los lugares previamente identificados en el mapa de rendimiento. Las muestras fueron realizadas el 7/8/2000.

Se determinó de esas muestras: materia orgánica, nitrógeno total, fósforo, nitratos, pH, conductividad eléctrica, azufre de sulfatos y potasio.

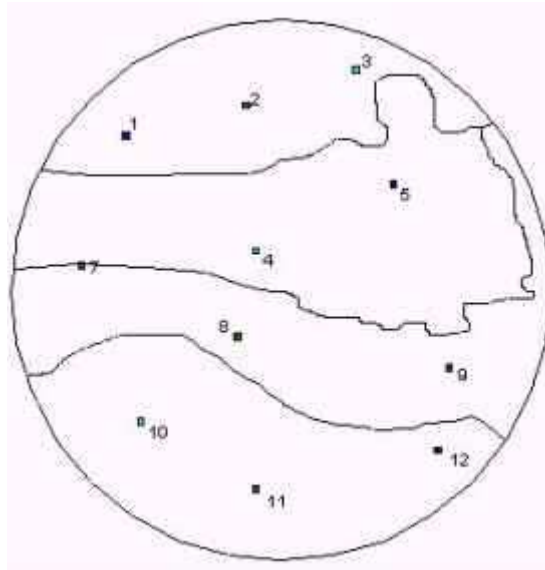


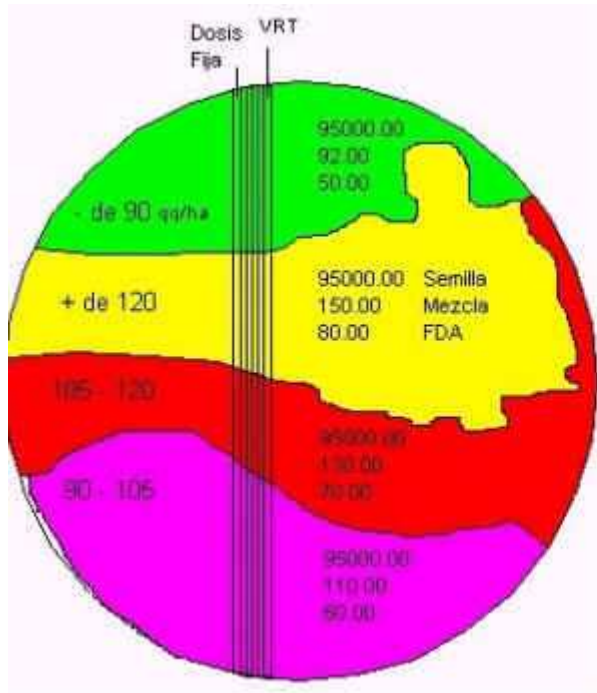
Figura 7: mapa con puntos de donde se extrajeron las muestras de suelo.

Con el resultado de las muestras de suelo, se llevaron a cabo ensayos de siembra y fertilización variable con testigo apareado, ensayos exploratorios y prueba de distintos fertilizantes.

Los ensayos fueron diseñados por Ing. Agr. Fernando García de INPOFOS, Ing. Agr. Pedro Salas de INTA Manfredi y por el Proyecto Agricultura de Precisión de INTA Manfredi.

Ensayo de fertilización sitio específico con el diseño del Ing. Agr. Fernando García:

Recomendó una mezcla (N, S y Boro) más P en la línea teniendo en cuenta el potencial de rendimiento de cada zona se aconsejaron 4 dosis distintas para cada una de ellas.



Composición de la mezcla:

Urea	65 %
Sulfato de amonio	34,7 %
Boro	0,26 %

Figura 8: mapa de aplicación variable de insumos con recomendación de fertilización realizado por el Ing. F. García.

Metodología de ensayo: dosificar variablemente el fertilizante dependiendo los sitios del lote para cada tratamiento de dosis variable, estos cuentan con 3 repeticiones y siempre teniendo un testigo a su lado; el cual será en dosis fija cruzando la variabilidad de todo el lote.

Donde el potencial de rendimiento es mayor recomendó la dosis más alta y la más baja donde el potencial es menor, variando el 20% de la dosis base a medida que pasaba a una zona de mayor potencial.

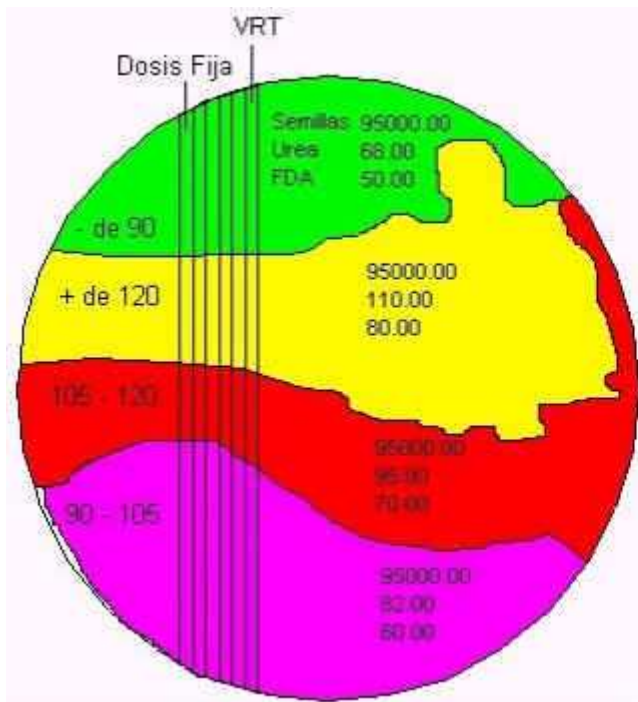
Dosis base: 92 kg/ha de mezcla y 50 kg/ha de FDA para la zona donde el maíz del año anterior había dado menos de 90 qq/ha.

Dosis del tratamiento testigo: 120 kg/ha de mezcla y 65 kg/ha de FDA.

Densidad de siembra: 95000 semillas/ha para todos los casos.

Ensayo de fertilización sitio específico con el diseño del Ing. Agr. Pedro Salas:

Idem a criterio de Fernando García pero recomendó poner Urea y P únicamente.



Dosis base: 68 kg/ha de Urea y 50 de FDA para la zona de menor potencial de rendimiento.

Dosis del tratamiento testigo: 88 kg/ha de Urea y 65 kg/ha de FDA.

Densidad de siembra: idem Fernando García.

Figura 9: mapa de aplicación variable de insumos con recomendación de fertilización realizado por el Ing. Pedro Salas.

Ensayo de fertilización y siembra variable sitio específico con el diseño del Proyecto Agricultura de Precisión:

- Siembra y fertilización variable

Idem metodología García y Salas en cuanto a lo que se refiere a la dosificación ya que se pone más donde más rinde. Pero la diferencia está en que se varían tanto la semilla como el fertilizante.

Se uso mezcla como la del ensayo de García y en las mismas proporciones, pero la semilla varió de 82800 a 120000 semillas/ha.

También se usaron dosis fija como tratamiento testigo para poder comparar los efectos de dosis variable versus dosis fija, por medio de un programa de diferencias AgBrowser.

Dosis fija: 95000 semillas/ha, 120 kg/ha de mezcla y 65 kg/ha de FDA.

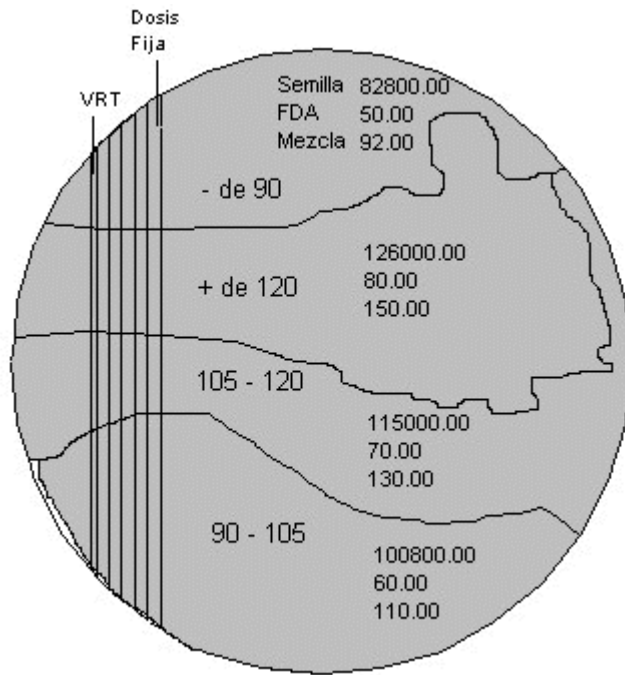


Figura 10: mapa de aplicación variable de insumos con recomendación variable de semilla y fertilizante realizado por el Ing. Mario Bragachini.

- Ensayo Exploratorio

Consiste en atravesar la variabilidad natural del lote con franjas de distintas dosis. En este caso fueron 2 las dosis de fertilizante y densidades de siembra probadas, una máxima y otra mínima y cada tratamiento contaba con 4 vueltas cada uno.

Máxima: 110000 semillas/ha, 80 kg/ha de FDA y 145 kg/ha de Urea.

Mínima: 90000 semillas/ha, 60 kg/ha de FDA y 106 kg/ha de Urea.

Luego estos tratamientos van a ser comparados entre sí para ver el comportamiento de ellos en los distintos sitios por los que atraviesan.

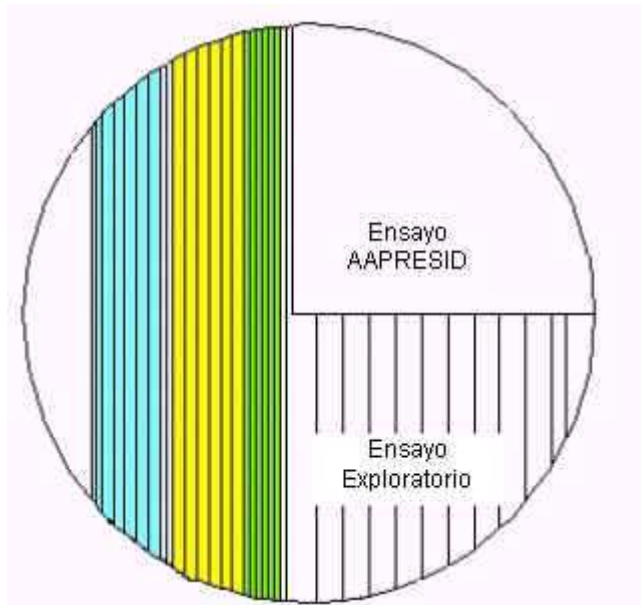


Figura 11: Mapa de todo lo realizado en lote bajo riego de 54 has.

Semilla utilizada

Dk 696 Bt
Titanium F1 Bt

Curasemilla

CRUISER
FORCE

Sembradora utilizada

Agrometal Mega TX de 9 hileras a 0,525 m equipada con doble fertilización y distribuidor neumático.

Características:

Distribuidor neumático Sfoglia con turbina accionada hidráulicamente con accionamiento independiente por bomba en TDP.

Tren de fertilización doble.

Cuchilla turbo con zapata que incorpora el fertilizante en la línea de siembra pero a más profundidad "FDA".

Tren doble disco desiguales, uno de ellos muescado para incorporar fertilizante a 6 cm lateral y 3 cm más abajo que la semilla. Urea y/o mezclas.

Barredor de rastrojo adherido al cuerpo, doble disco plantador, doble rueda limitadora, rueda apretadora y doble ruedas tapadoras con discos escotados colocados hacia el interior de la hilera.



Figura 11:
sembradora
Agrometal MEGA
inteligente utilizada
en el ensayo.

Equipamiento para realizar dosis variable

Equipos

- GPS Trimble 132
- DGPS señal Beacon
- 2 monitores PF 3000 (1 para VRT de semilla y otro para VRT de fertilizante)
- 2 tarjetas PCMCIA (1 para cada prescripción)
- Consola Accu Rate (con 2 puertos para recibir la información de las prescripciones y enviar la señal a los motores en forma independiente).
- 2 Motores Rawson (1 para siembra y otro para fertilizante)
- Radar de velocidad

Funcionamiento



Figura 12: monitores para siembra
y fertilización variable, Accu Rate,
GPS y monitor de siembra.

Se realizó la prescripción en el programa Farm Works y se guardó en la tarjeta PCMCIA, estas tarjetas se ingresaron a los 2 PF 3000 que lee la prescripción y al estar comunicado con el GPS, le ordena al Accu Rate que cambie la dosificación al atravesar por los distintos sitios del lote. El Accu Rate envía la señal a los motores Rawson para que dosifiquen más o menos, dependiendo de la zona en la que se encuentre la máquina, y los motores varían la dosis por medio del régimen de vueltas absolutas.

El uso de 2 tarjetas PCMCIA, 2 PF 3000 y 2 motores Rawson es debido a que se realizaron siembra y fertilización variable.

Este equipamiento es el único de Sud América en funcionamiento.

Colaboraron con recomendación de fertilización:

Ing. Agr. Pedro Salas INTA Manfredi, Ing. Agr. M.Sc. Fernando García INPOFOS e Ing. Agr. José María Borletto AAPRESID.

Agradecimientos:

Agrometal, D&E, Tecnocampo.