

Experiencias de manejo por ambientes **Con utilización de plataformas Veris**



Ing. Agr. Darío Boretto

Utilización de plataformas Veris como acelerador de proyecto de AP



Esquema de trabajo

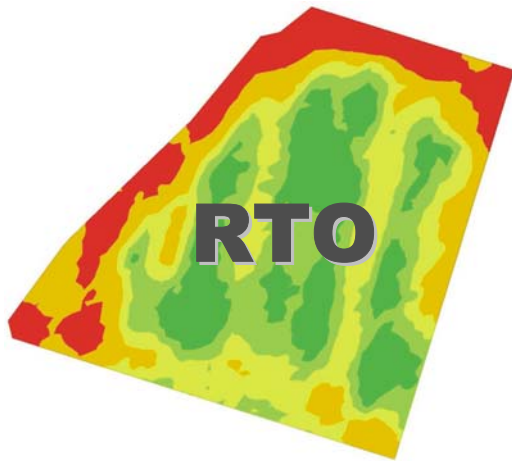
Lo basamos en cuatro premisas básicas

- Recolección y generación de información base (InB).
- Procesamiento análisis e interpretación de la InB.
- Control de calidad de aplicación.
- Corroboración de resultados y ajuste del plan de manejo.

Año 1

Año 2

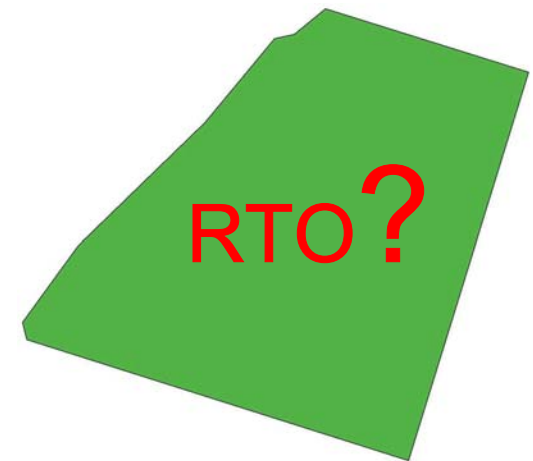
Año 3



+



+



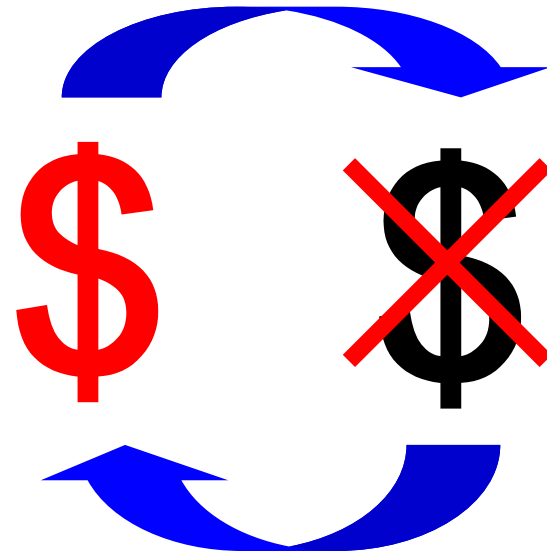
Trigo 07-08

Problemática: *Insuficiencia de información!!!*

Proceso más común para detección de ambientes



El productor para la presente campaña ya
había invertido en el equipamiento VRA,
debido al alza en el precio de los fertilizantes.



El retorno económico de la inversión en
equipamiento VRA, no iba a poder ser inmediato

Identificación de ambientes de diferente rendimiento potencial



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

Identificación de ambientes de diferente rendimiento potencial

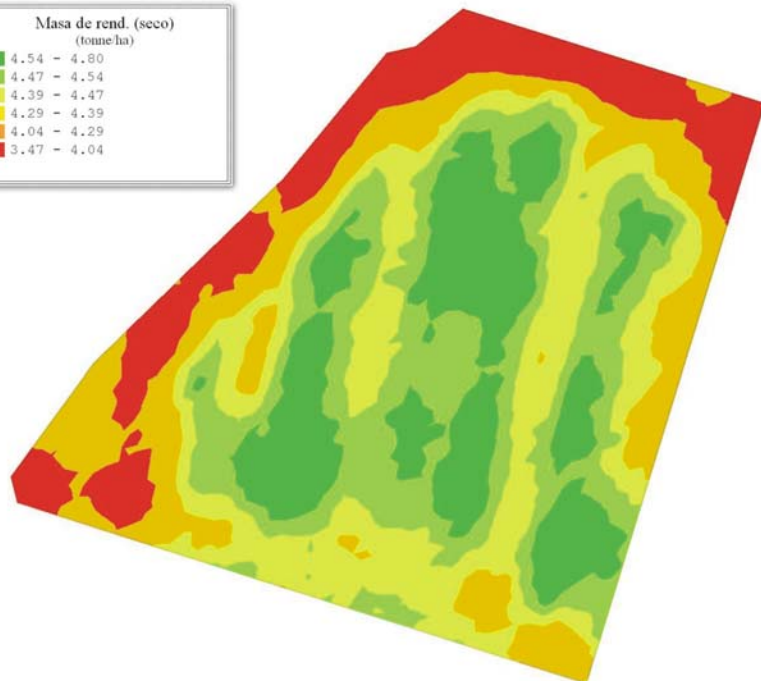
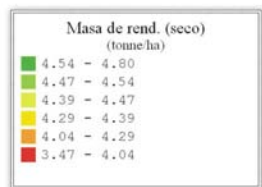


Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8° Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

Características fisiográficas generales

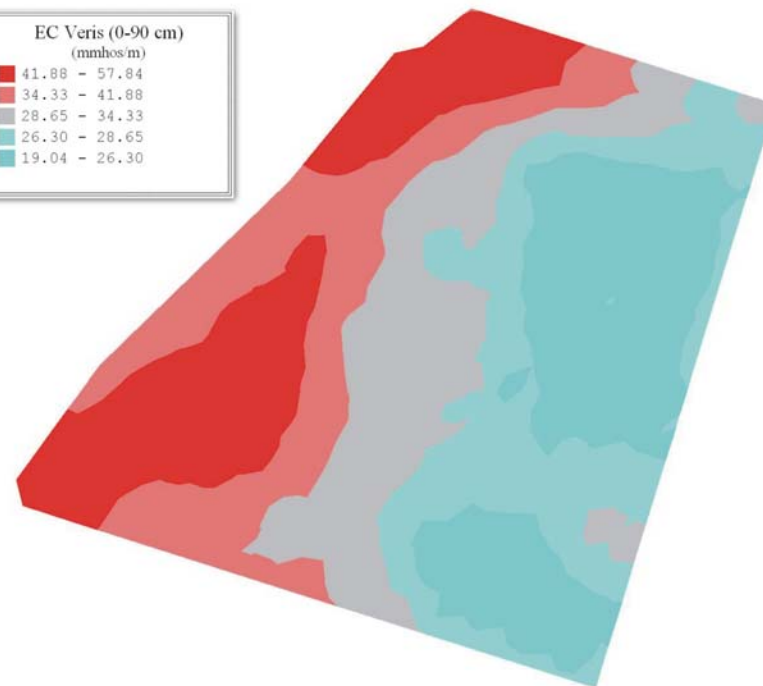
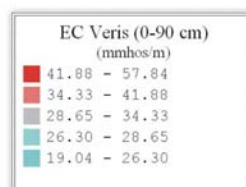
RTO Seco Trigo campaña 2007/2008



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8° Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

EC Veris 0-90 cm (mmho/m)



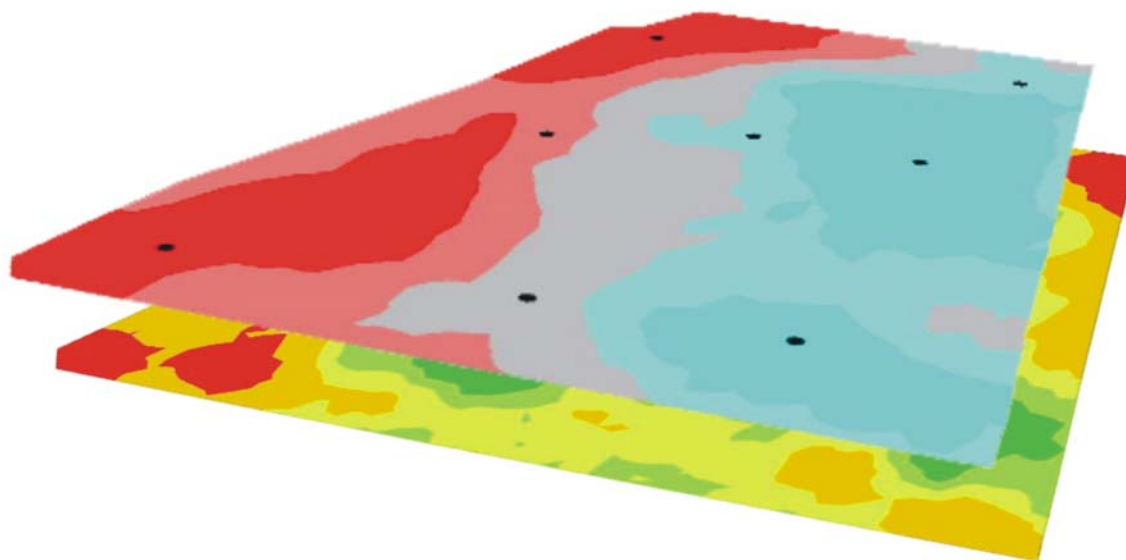
Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8° Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

Proceso de detección de ambientes:
información disponible.

Superpocisión de InB (RTO+EC)

-elección de sectores de muestreo-



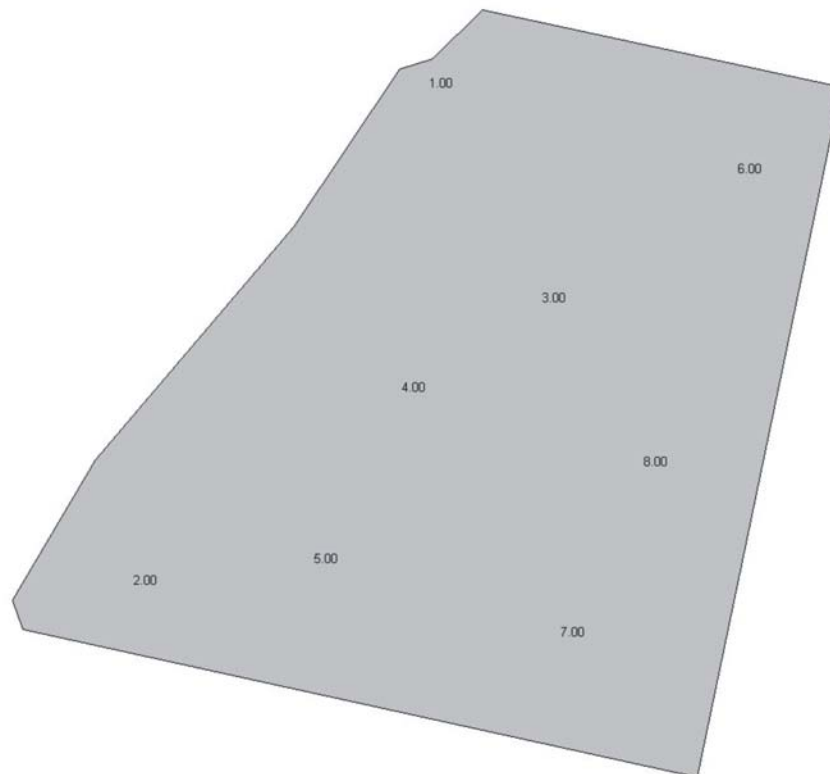
Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)

8° Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

**Proceso de detección de ambientes: elección
de sectores de muestreo.**

Disposición de puntos de muestreo dirigido



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

Proceso de detección de ambientes: *muestreo dirigido geo-referenciado.*

ID	MO (%)	NT (%)	P -Bray- (ppm)	pH	NO3 (ppm)	CIC (me100 gr)	S-SO4 (ppm)	Hum Gravim. (%)
1	2.68	0.19	28.48	7.59	29.41	31.68	38.10	14.79
2	3.29	0.21	41.39	7.80	27.71	34.84	33.19	13.36
3	3.73	0.20	10.53	5.72	26.96	34.32	34.48	14.74
4	3.62	0.19	6.78	5.74	27.42	34.05	26.47	15.81
5	3.14	0.19	15.57	5.74	24.72	34.58	40.69	15.17
6	3.16	0.19	6.49	5.85	24.30	33.12	24.41	13.62
7	3.31	0.18	8.65	5.68	24.51	36.16	13.29	14.53
8	3.07	0.20	8.65	5.69	26.96	35.00	19.00	14.53

- Por los altos valores de pH y su disposición en el terreno, es posible que existan problemas halomórficos *-alta [sodio] en el complejo de cambio del suelo-*.
- Existen altos contenidos de macronutrientes por efecto de un pobre desarrollo de los cultivos; esto ha ocasionado una constante baja en el nivel de consumo de nutrientes en general *-el factor limitante a la expresión de fertilidad, puede ser la condición halomórfica-*.

**Datos analíticos de laboratorio a partir de
muestreo de suelo dirigido geo-referenciado.**

ID	MO (%)	NT (%)	P -Bray- (ppm)	pH	NO3 (ppm)	CIC (me100 gr)	S-SO4 (ppm)	Hum Gravim. (%)
1	2.68	0.19	28.48	7.59	29.41	31.68	38.10	14.79
2	3.29	0.21	41.39	7.80	27.71	34.84	33.19	13.36
3	3.73	0.20	10.53	5.72	26.96	34.32	34.48	14.74
4	3.62	0.19	6.78	5.74	27.42	34.05	26.47	15.81
5	3.14	0.19	15.57	5.74	24.72	34.58	40.69	15.17
6	3.16	0.19	6.49	5.85	24.30	33.12	24.41	13.62
7	3.31	0.18	8.65	5.68	24.51	36.16	13.29	14.53
8	3.07	0.20	8.65	5.69	26.96	35.00	19.00	14.53

- Bajo contenido general de macronutrientes por efectos del buen desarrollo de los cultivos, esto debido a un alto consumo sistemático, y por efectos de un historial de sub-fertilización en el sector, nunca se alcanzó a reponer o alcanzar niveles aceptables de nutrientes -es probable que en estos sectores no se evidencien limitantes halomórficas-.

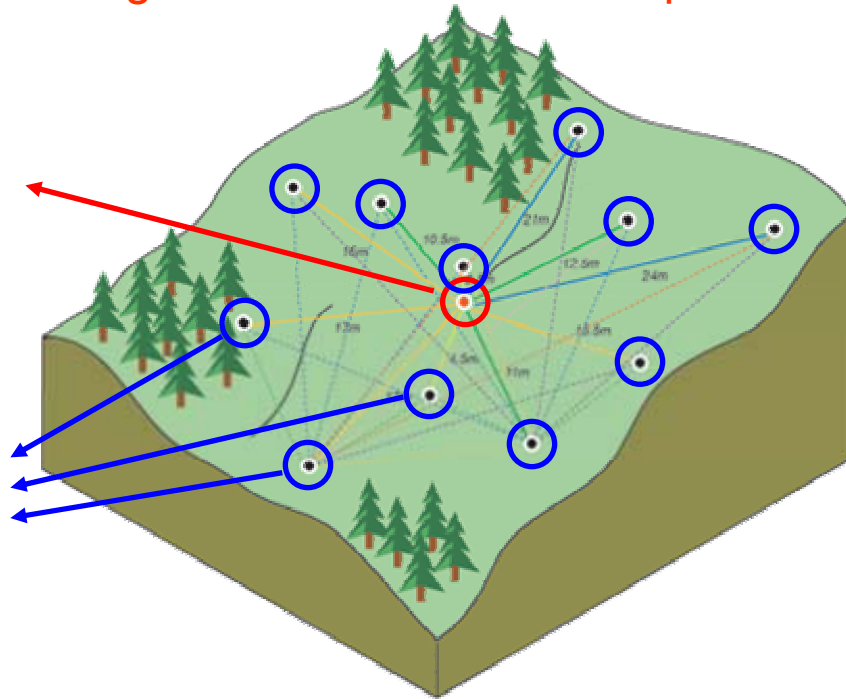
**Datos analíticos de laboratorio a partir de
muestreo de suelo dirigido geo-referenciado.**

Kriging (simple):

Se trata de un método de interpolación que predice valores desconocidos a partir de los datos observados en lugares conocidos utilizando variogramas como función de ponderación.

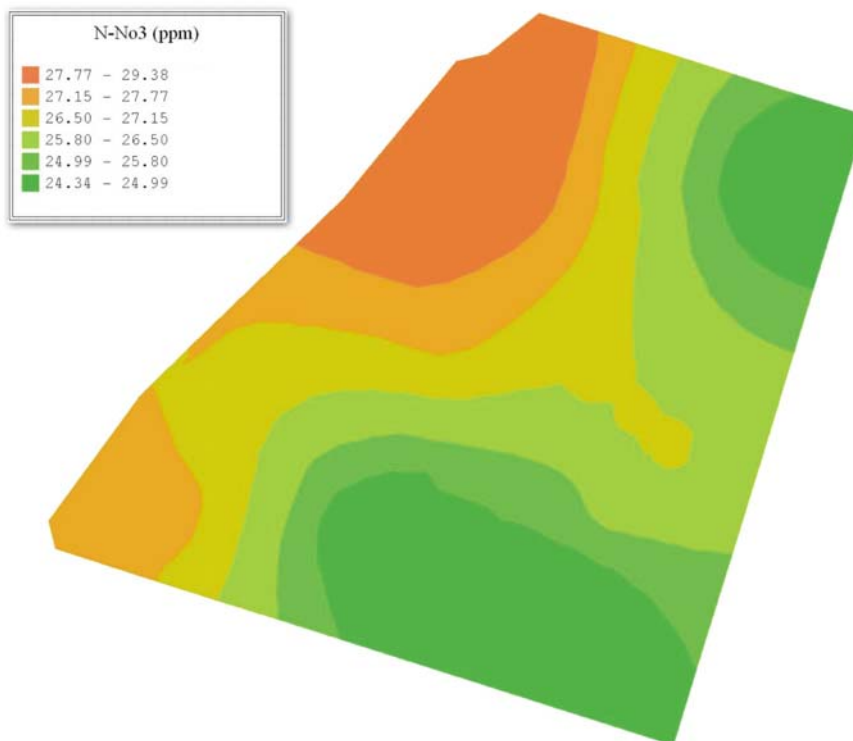
Si queremos estimar el valor, hasta el momento desconocido, de este punto o región.

El modelo utiliza todos los demás puntos (hasta la distancia máxima requerida) para ponderarlo.



Modelo de interpolación: estimación de distribución espacial de propiedades.

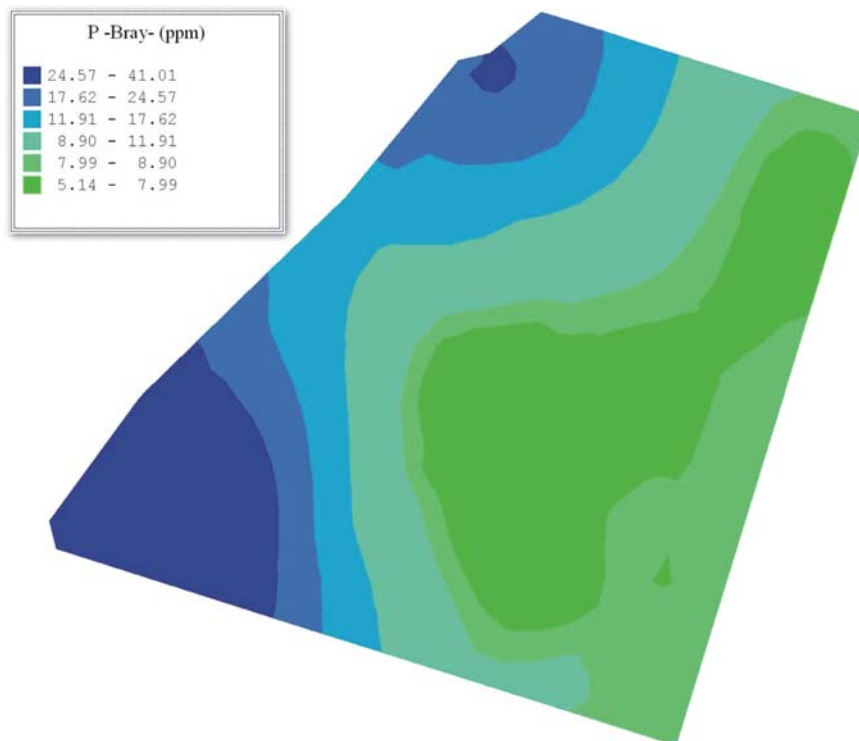
**Estimación de la distribución espacial del contenido
de NO₃ (ppm) mediante modelo de Kriging**



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

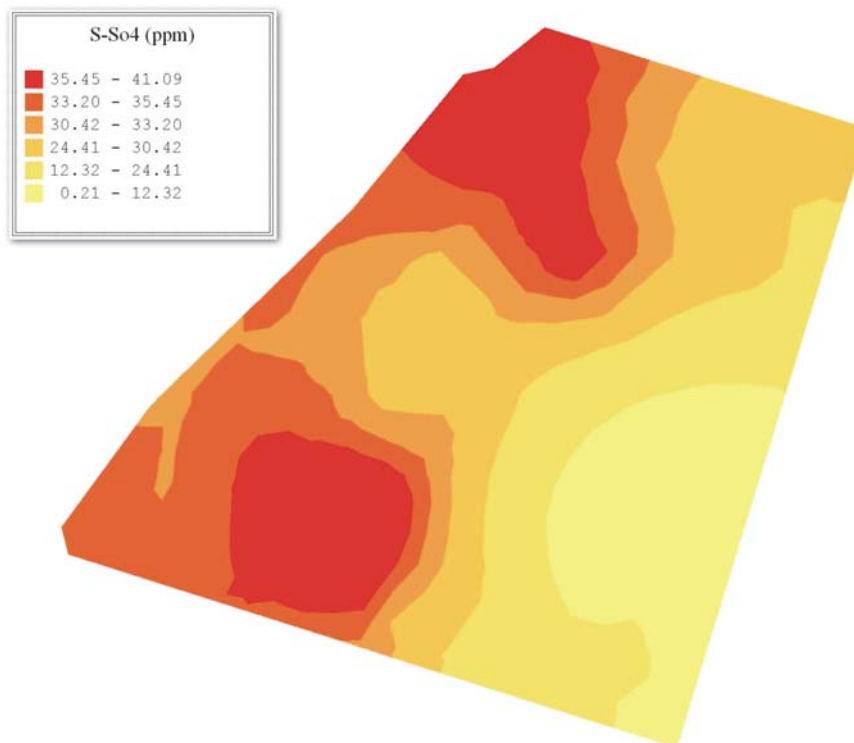
**Estimación de la distribución espacial del contenido
de P (ppm) mediante modelo de Kriging**



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

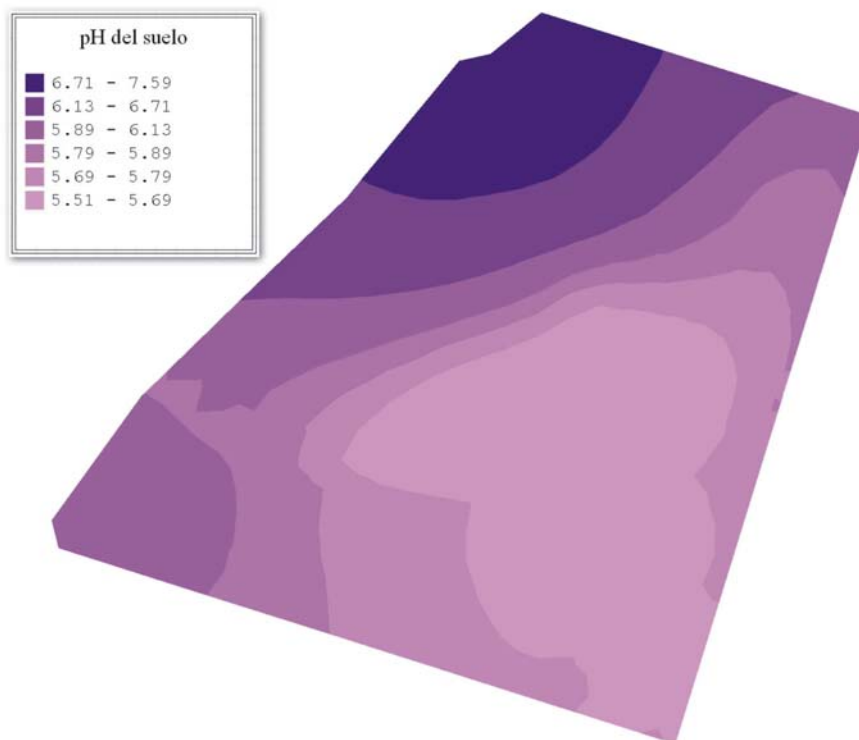
**Estimación de la distribución espacial del contenido
de S-SO₄ (ppm) mediante modelo de Kriging**



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

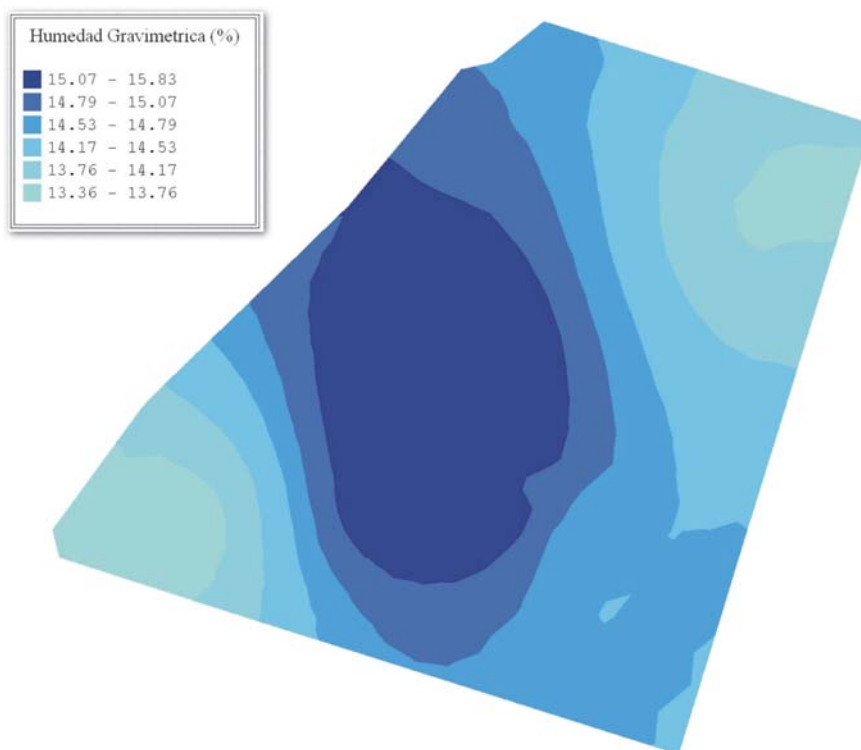
**Estimación de la distribución espacial del contenido
de pH (1) mediante modelo de Kriging**



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

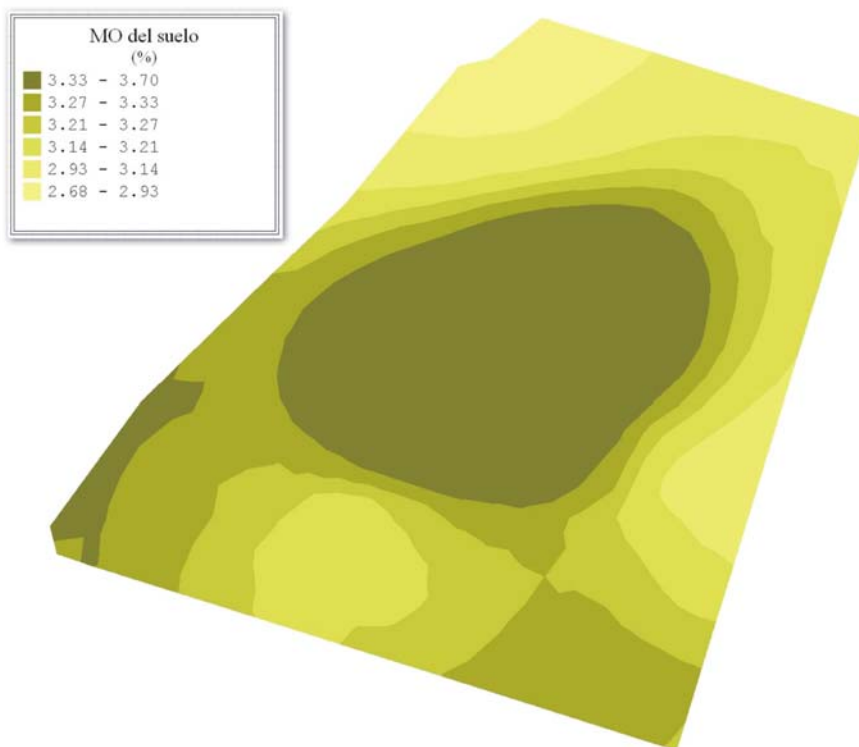
**Estimación de la distribución espacial del contenido
de humedad gravimétrica (%) mediante modelo de Kriging**



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

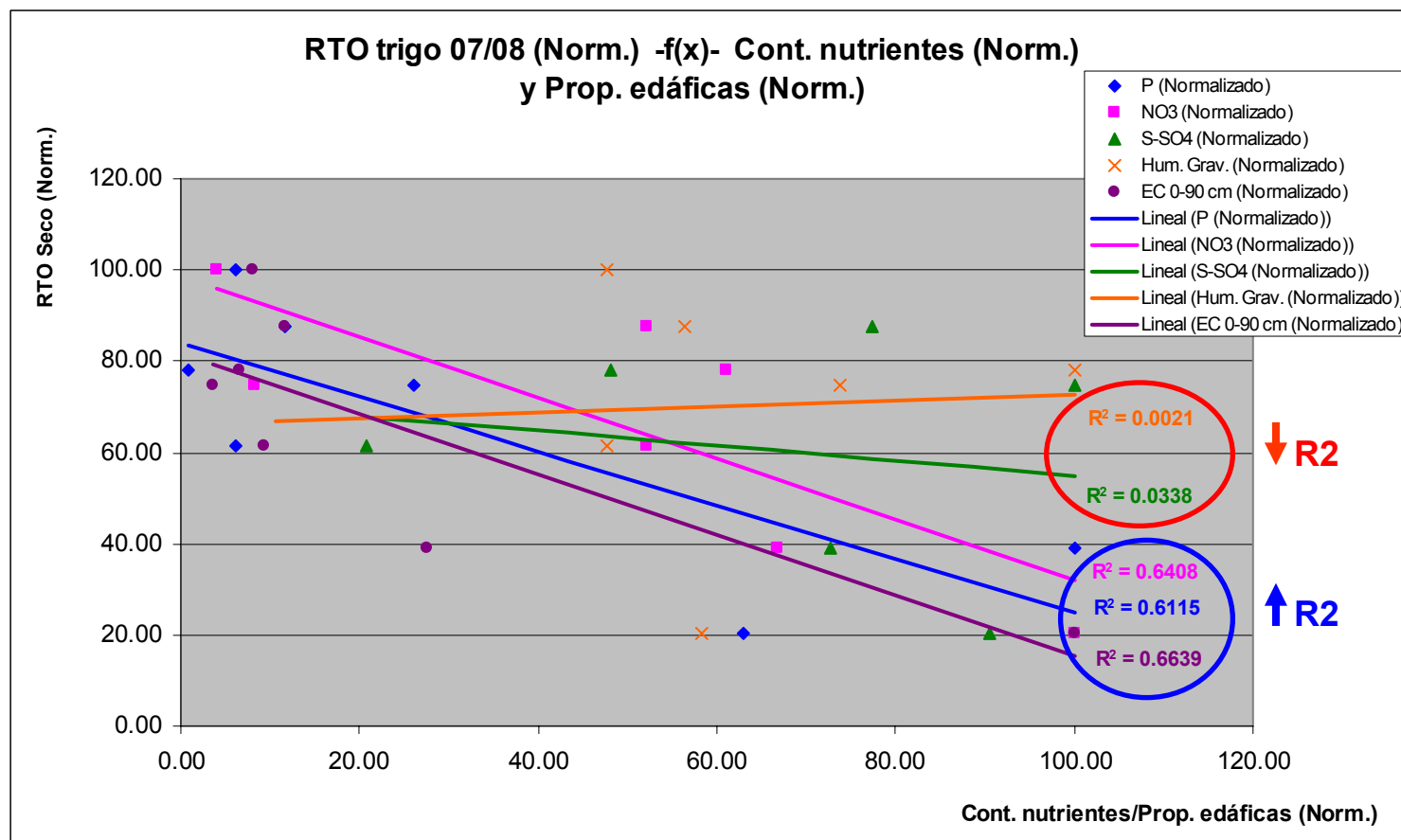
Ing. Agr. Darío Boretto

**Estimación de la distribución espacial del contenido
de M.O. (%) mediante modelo de Kriging**



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

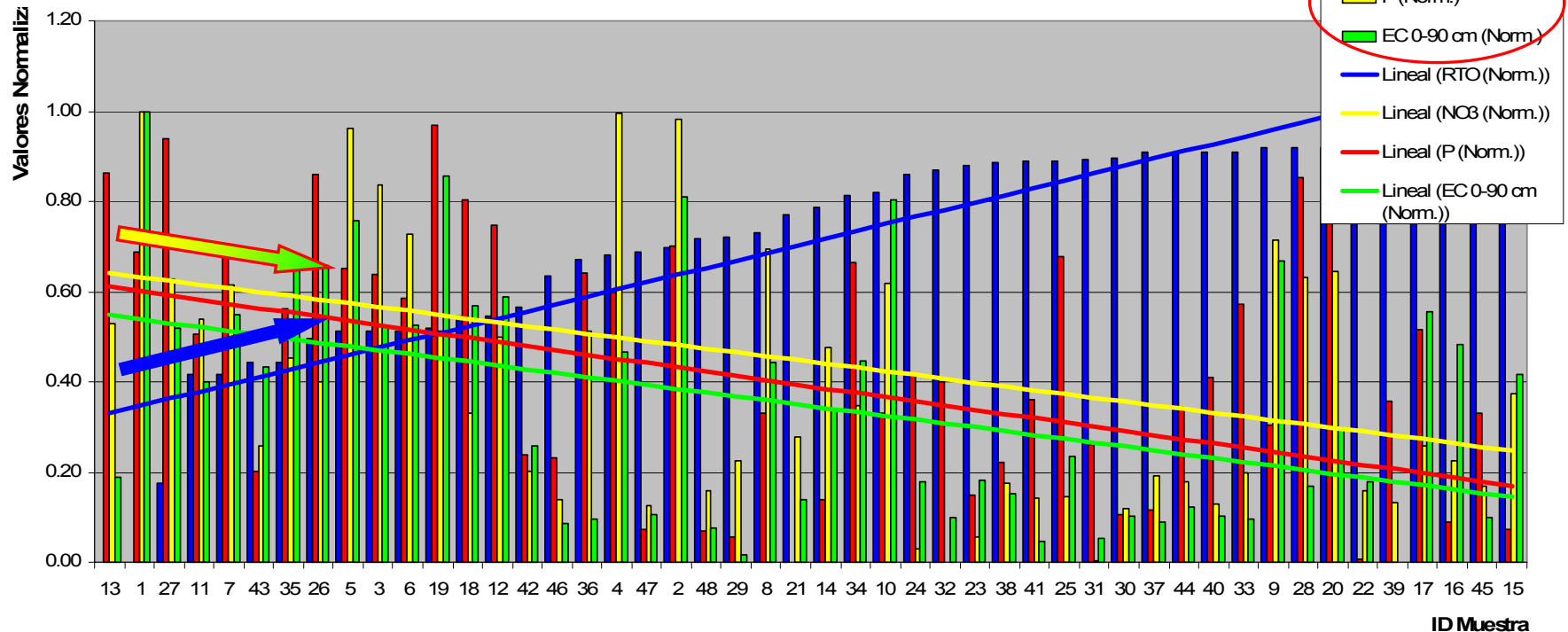
Ing. Agr. Darío Boretto



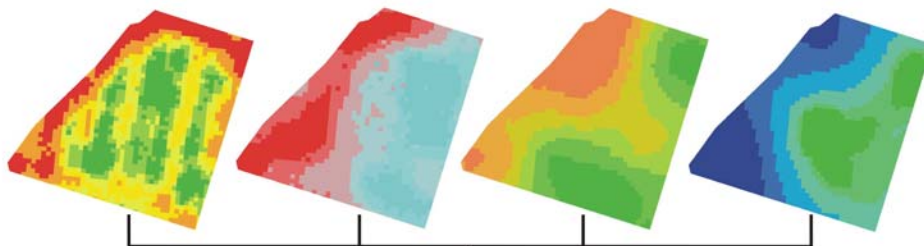
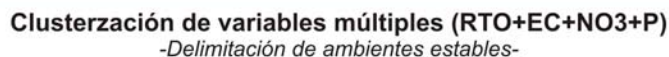
**Comportamiento de la variación espacial del
RTO frente al cont. nutrientes u otras prop. edáficas**

Comportamiento Espacial de Variables Normalizadas

Datos tomados de cuadrícula de variables múltiples de 100m x 100m



**Comportamiento de la variación espacial del
RTO frente al cont. nutrientes u otras prop. edáficas**

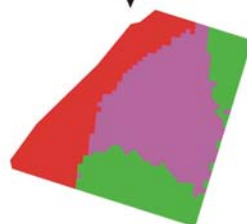


Algorithm

$$\mathbf{J}_m(\mathbf{U}, v) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (u_{ik})^m (d_{ik})^2$$

[illegible]

- Agrupamiento de datos

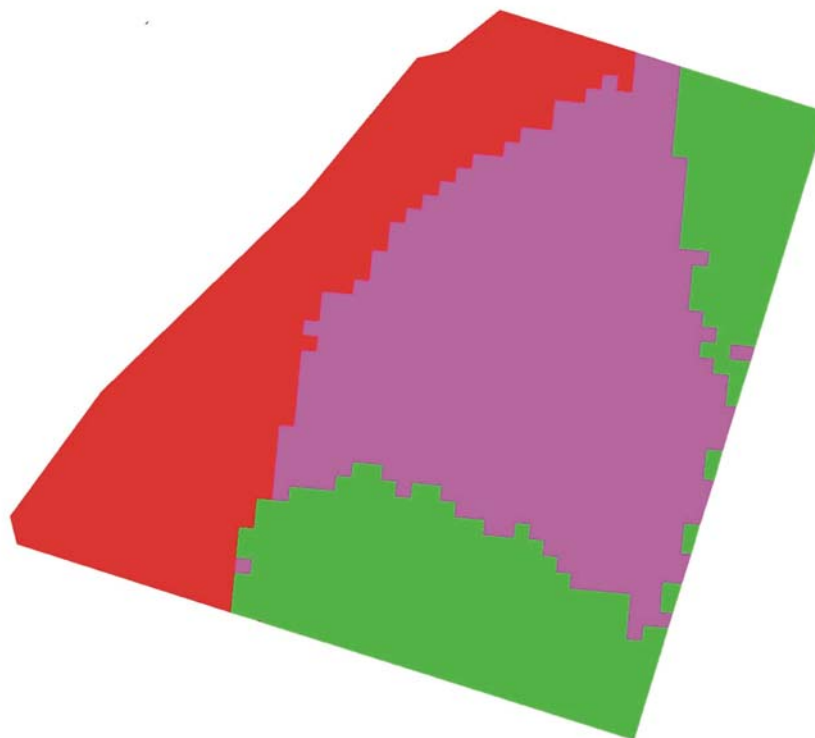


► Ambientes estables

Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

**Delimitación de ambientes estables mediante
clustering de variables múltiples**

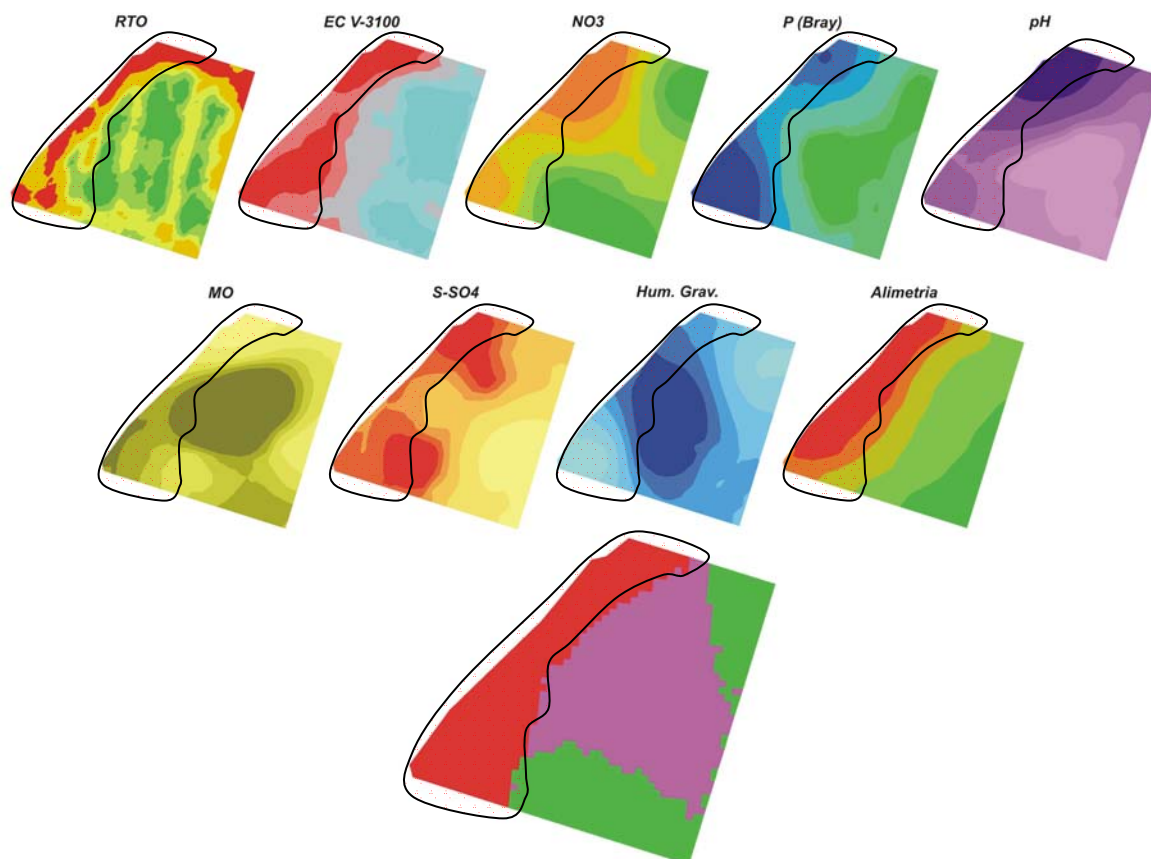


Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

**Ambientes estables y con homogeneidad en su
potencial de producción**

Características espaciales



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8° Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.
Ing. Agr. Darío Boretto

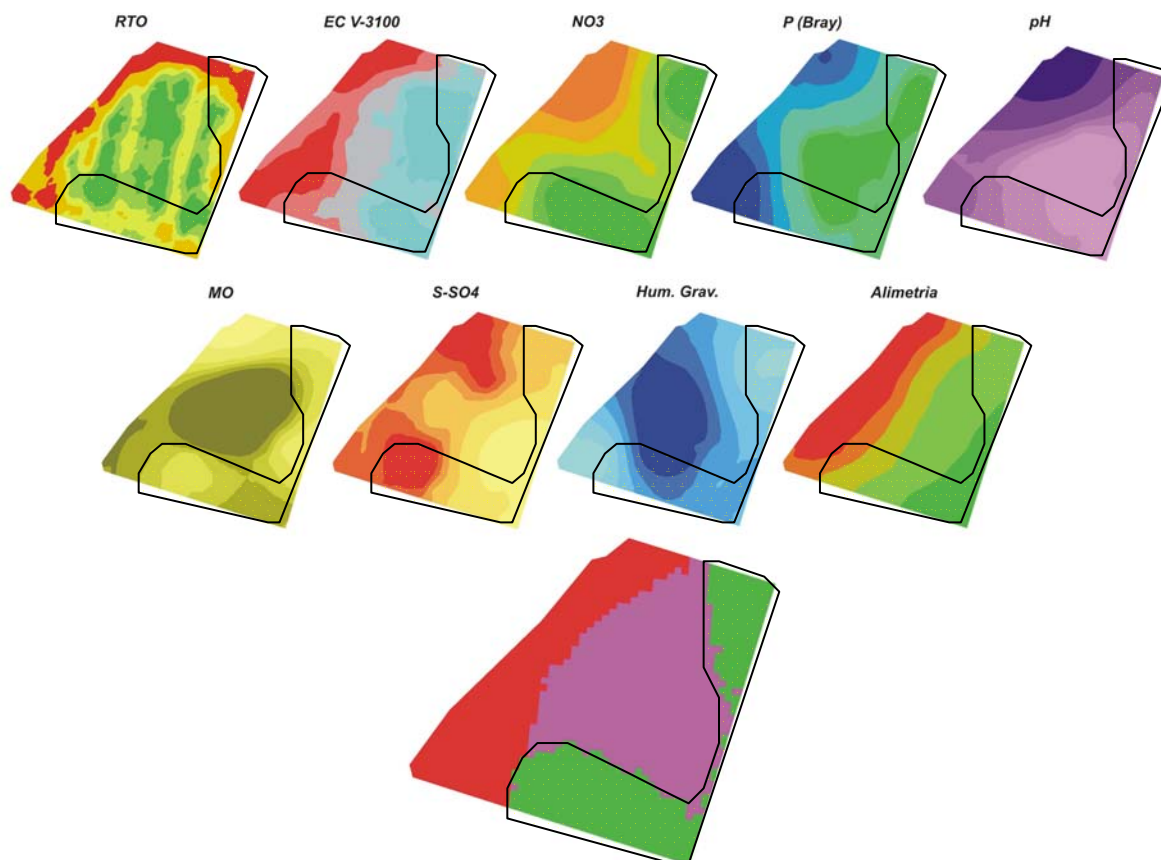
Zona 1 (bajo rendimiento potencial):

Propiedad	Valoración agronómica*
<i>RTO físico (tn/ha)</i>	Muy bajo
<i>EC (mmho/m)</i>	Alta
<i>NO3 (ppm)</i>	Medio
<i>P (ppm)</i>	Muy alto
<i>pH (1)</i>	Mod. alcalino
<i>MO (%)</i>	Escasa
<i>S-SO4 (ppm)</i>	Muy alto
<i>Hum. Grav. (%)</i>	Media
<i>Rasgo fisiográfico (Altimetría)</i>	Bajo

(*) Fuente: Dr. Claudio Lorenzón – EEA INTA Ms. Juárez

Comportamiento de la variación espacial del contenido de nutrientes y otras propiedades edáficas

Características espaciales



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8° Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.
Ing. Agr. Darío Boretto

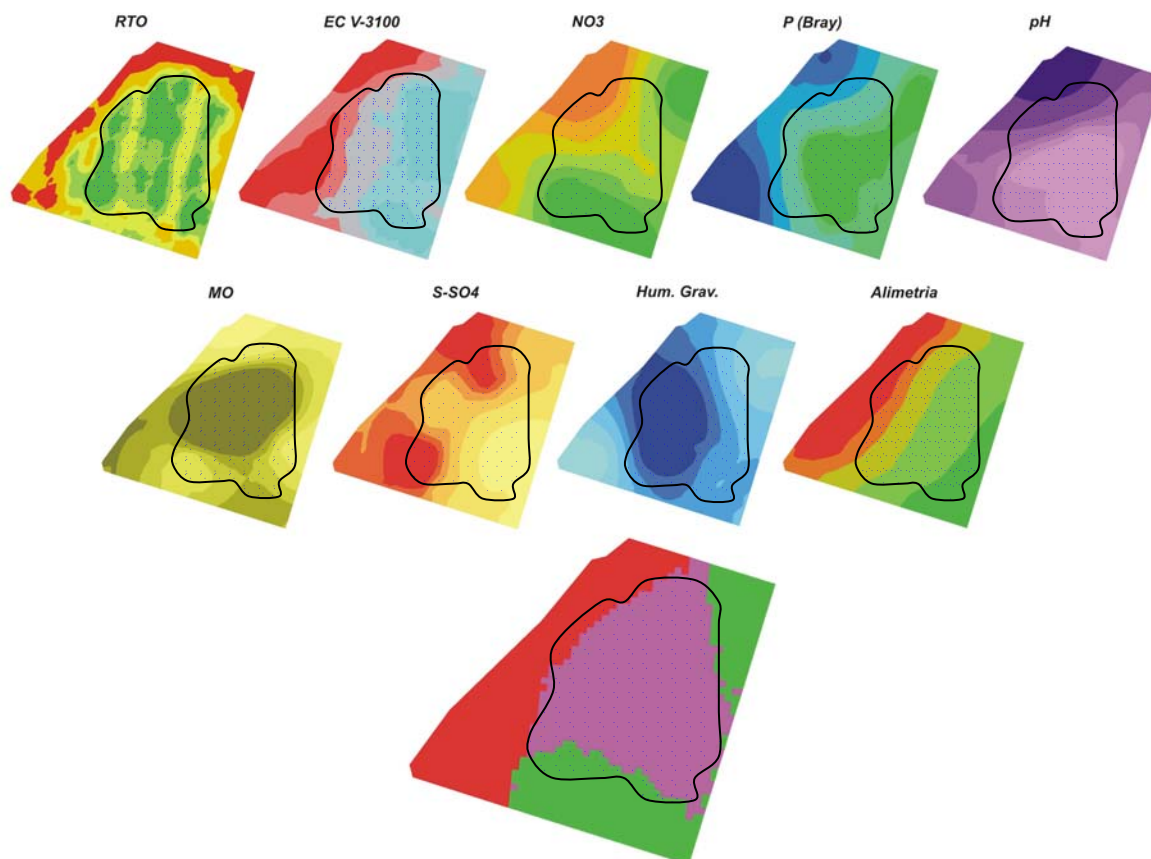
Zona 2 (medio rendimiento potencial):

Propiedad	Valoración agronómica*
<i>RTO físico (tn/ha)</i>	Medio
<i>EC (mmho/m)</i>	Baja
<i>NO3 (ppm)</i>	Bajo
<i>P (ppm)</i>	Bajo
<i>pH (1)</i>	Liger. acido
<i>MO (%)</i>	Mod. bien dotado
<i>S-SO4 (ppm)</i>	Bueno
<i>Hum. Grav. (%)</i>	Baja
<i>Rasgo fisiográfico (Altimetría)</i>	Loma

(*) Fuente: Dr. Claudio Lorenzón – EEA INTA Ms. Juárez

**Comportamiento de la variación espacial del
contenido de nutrientes y otras propiedades edáficas**

Características espaciales



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.
Ing. Agr. Darío Boretto

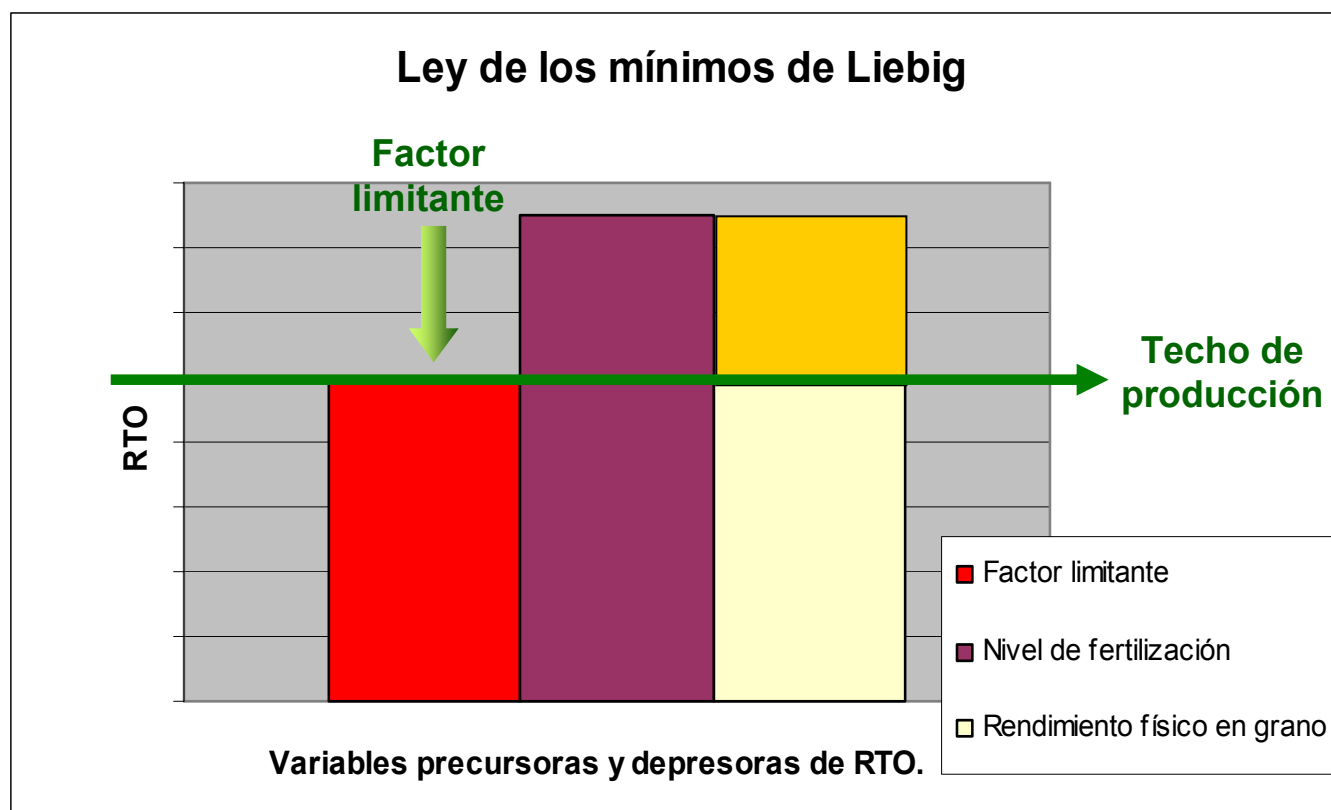
Zona 3 (alto rendimiento potencial):

Propiedad	Valoración agronómica*
<i>RTO físico (tn/ha)</i>	Alto
<i>EC (mmho/m)</i>	Media
<i>NO3 (ppm)</i>	Bajo
<i>P (ppm)</i>	Bajo
<i>pH (1)</i>	Liger. acido
<i>MO (%)</i>	Bien dotado
<i>S-SO4 (ppm)</i>	Alto
<i>Hum. Grav. (%)</i>	Alta
<i>Rasgo fisiográfico (Altimetría)</i>	Media loma

(*) Fuente: Dr. Claudio Lorenzón – EEA INTA Ms. Juárez

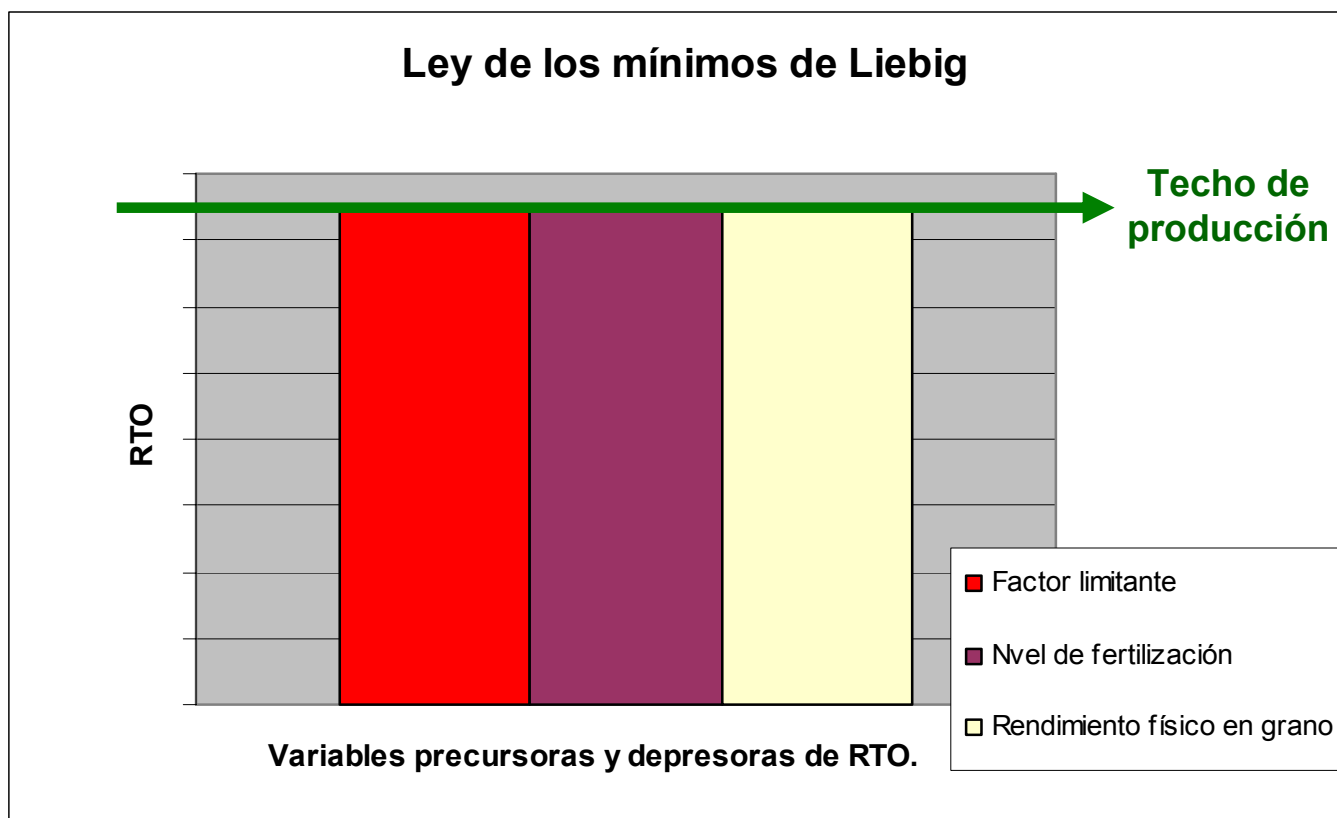
Comportamiento de la variación espacial del contenido de nutrientes y otras propiedades edáficas

Zona 1 (bajo rendimiento potencial)

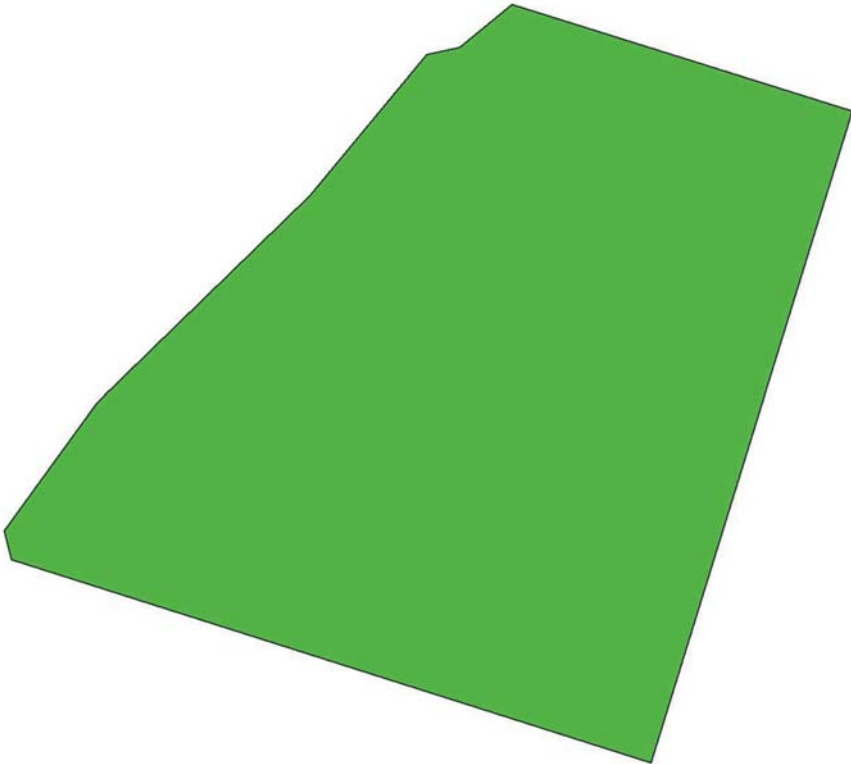


Comportamiento del rendimiento frente al/los factores limitantes

Zona 3 (alto rendimiento potencial)



Comportamiento del rendimiento frente al/los factores limitantes



■ 200,0 kg Urea/ha 113,6 kg N/ha
120,0 kg PDA/ha 52,2 kg P₂O₅/ha

Total kg aplicados Urea: 6842,0

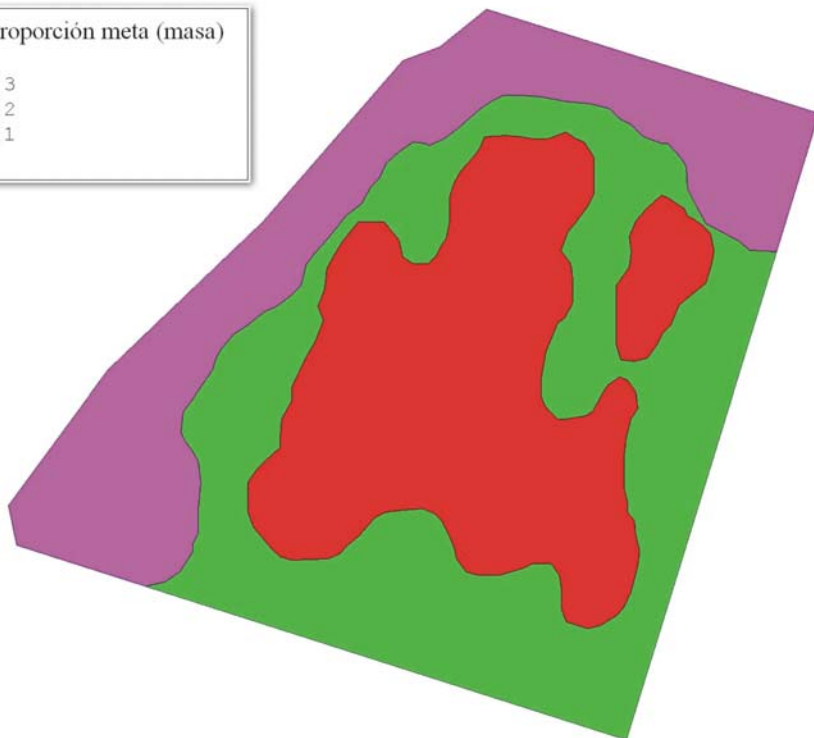
Total kg aplicados PDA: 4105,2

Aplicación en dosis fijas de fertilizante sólido granular: resultados.

Prescripción de dosificación variable
de fertilizante sólido granular

Proporción meta (masa)

3
2
1



220,0 kg Urea/ha → 122,8 kg N/ha
120,0 kg PDA/ha → 55,2 kg P₂O₅/ha

160,0 kg Urea/ha → 89,8 kg N/ha
90,0 kg PDA/ha → 41,4 kg P₂O₅/ha

80,0 kg Urea/ha → 45,8 kg N/ha
50,0 kg PDA/ha → 23,0 kg P₂O₅/ha

Total kg aplicados Urea: 5347,8
(Dif.: 1494,2 kg)

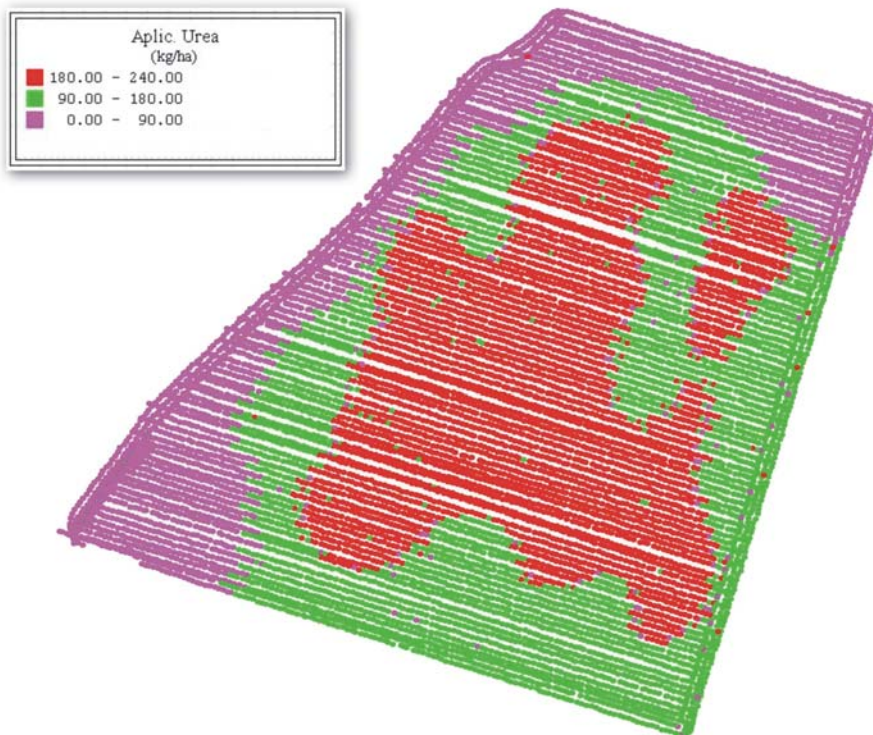
Total kg aplicados PDA: 3016,0
(Dif.: 1089,2 kg)

Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8° Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

Aplicación en dosis variable de fertilizante
sólido granular: *resultados.*

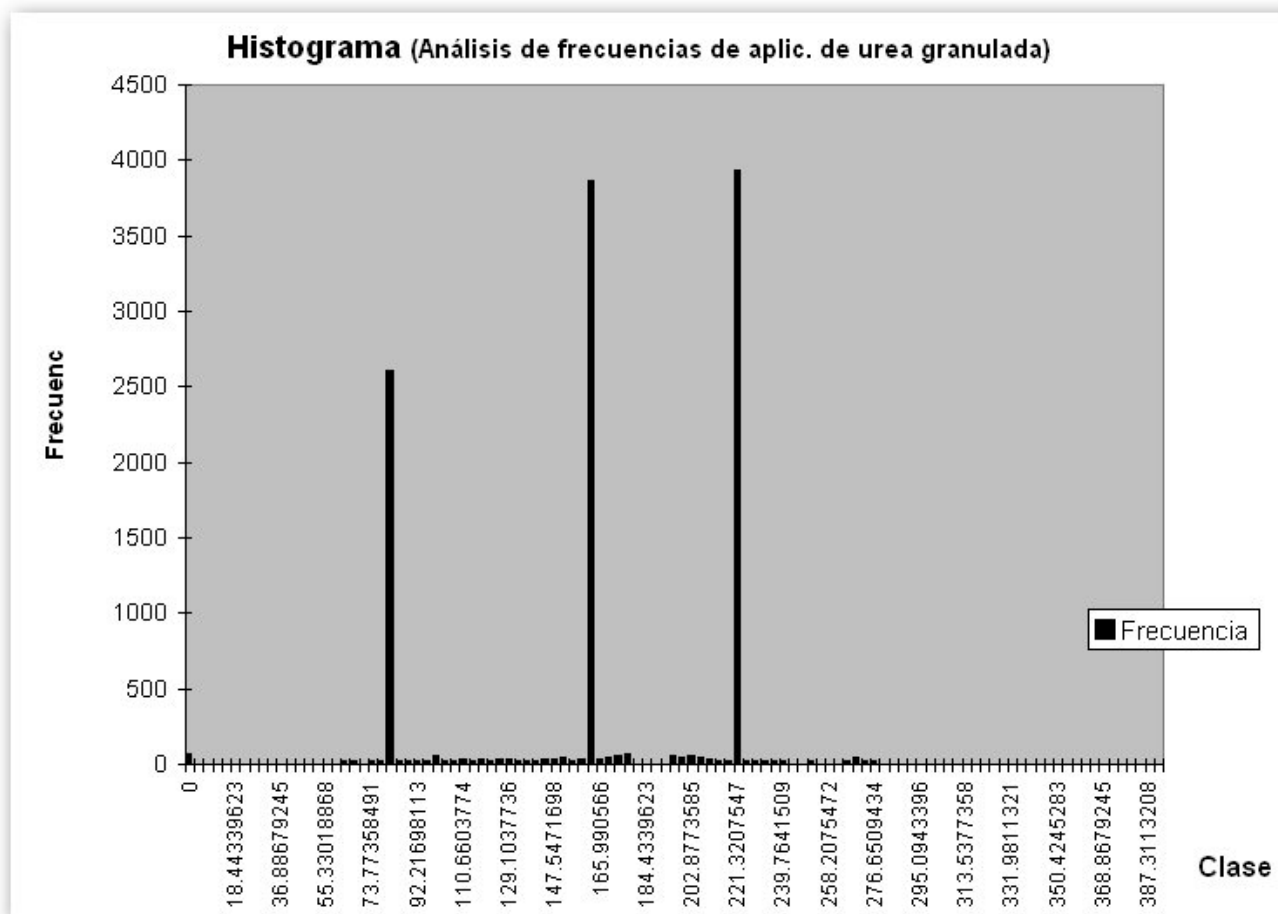
Calidad de aplicación
-control de registro de aplicación de urea-



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

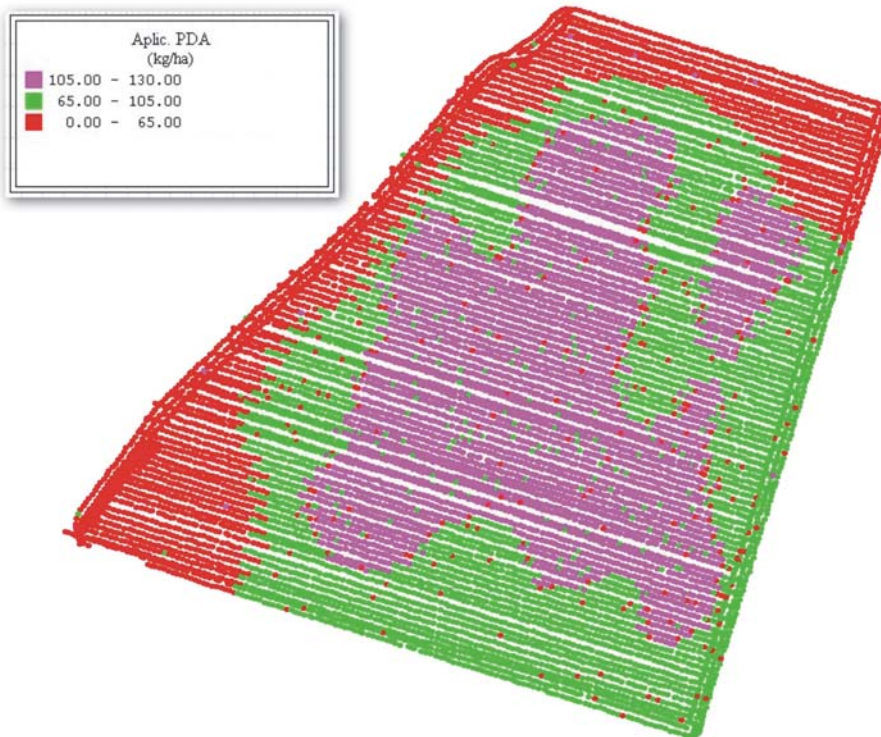
Ing. Agr. Darío Boretto

Calidad de aplicación: **fertilizante nitrogenado.**



Calidad de aplicación: *fertilizante nitrogenado.*

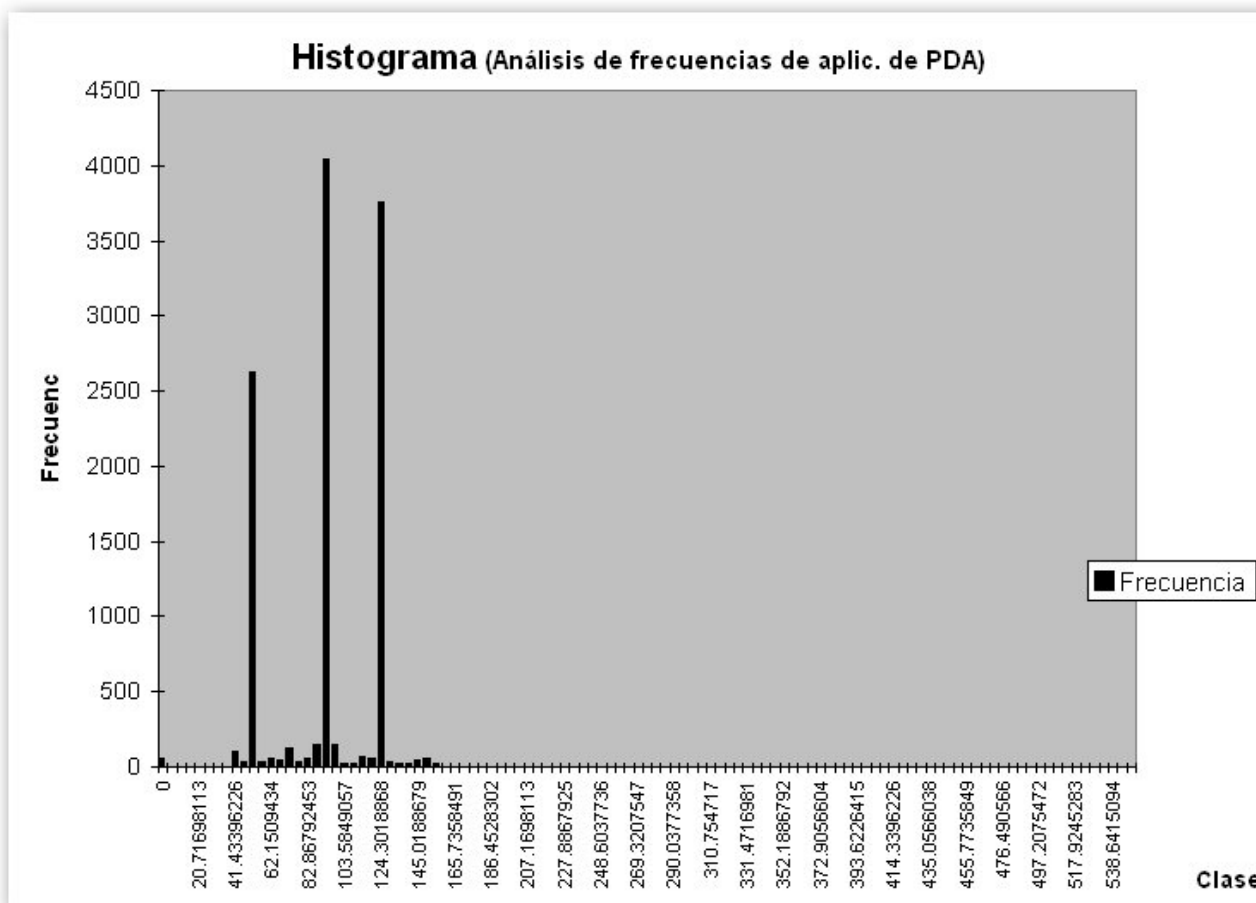
Calidad de aplicación
-control de registro de aplicación de PDA-



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

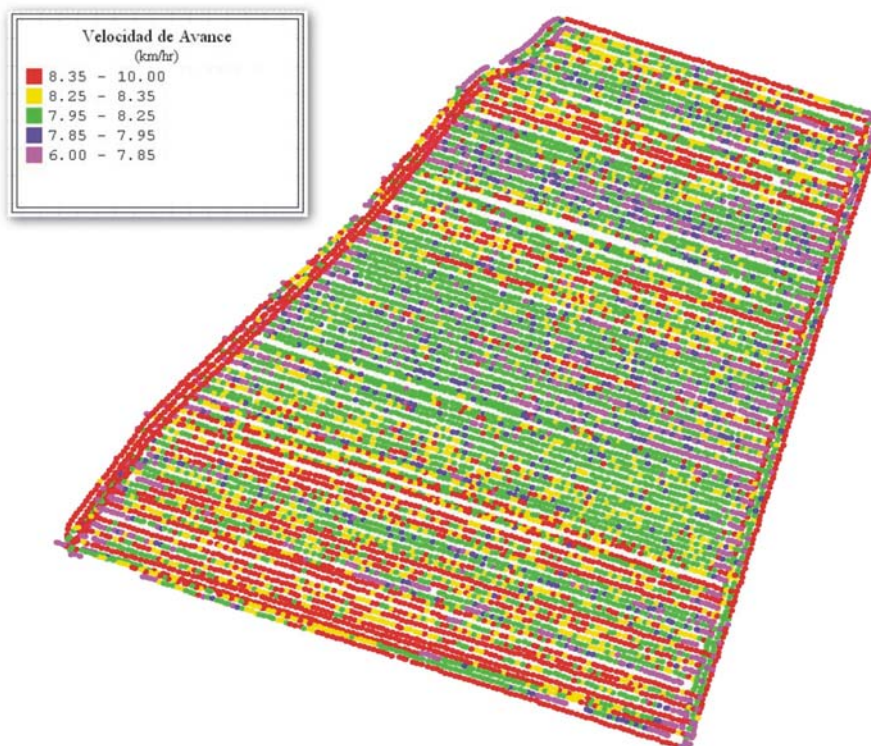
Ing. Agr. Darío Boretto

Calidad de aplicación: **fertilizante fosfatado.**



Calidad de aplicación: *fertilizante fosfatado.*

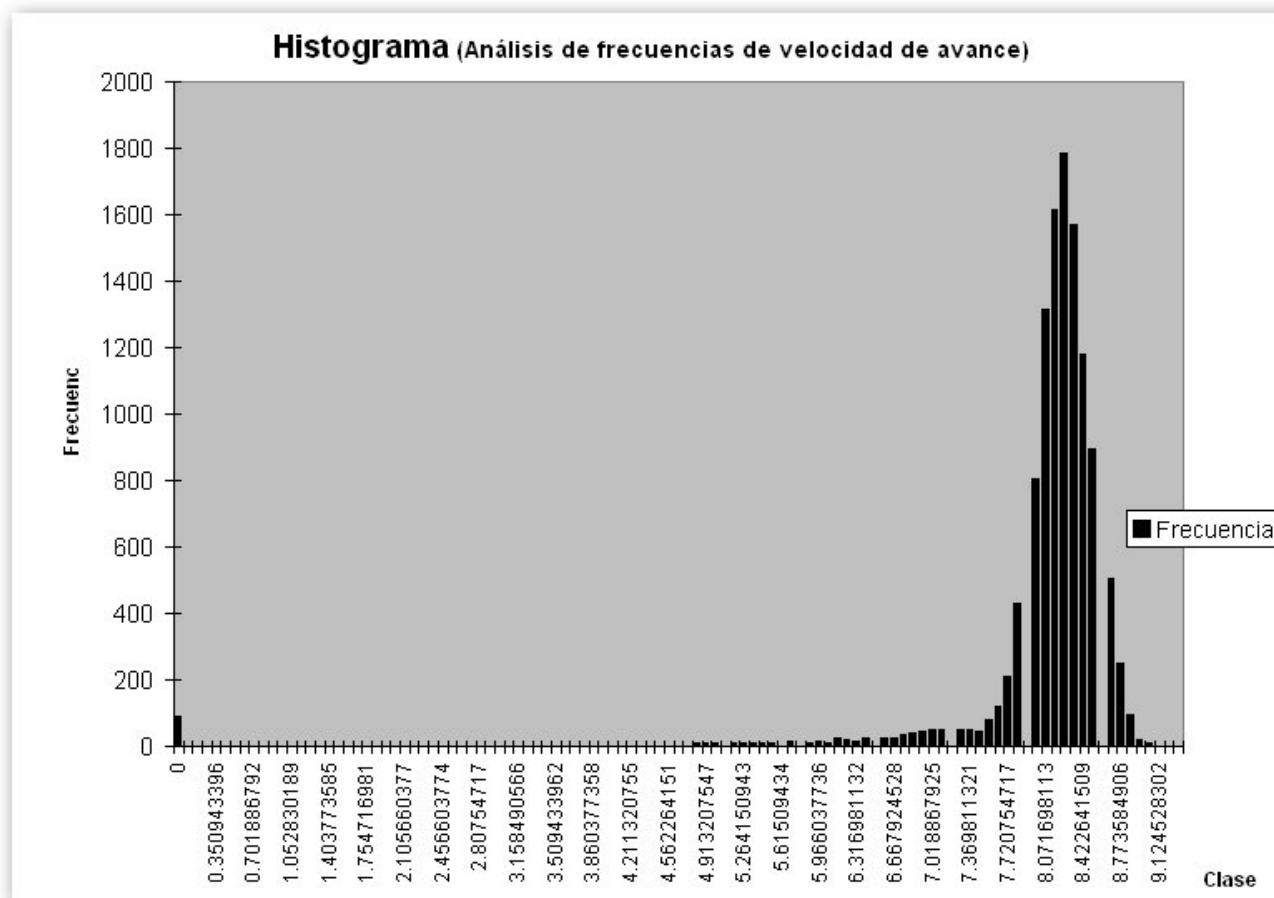
Calidad de aplicación
-control de registro de aplicación de vel. avance-



Experiencias de manejo por ambientes con la utilización de plataformas Veris - Est. Delia (Gral. Baldissera-Cba.)
8º Curso Internacional de Agricultura de Precisión-EEA INTA Manfredi 2008.

Ing. Agr. Darío Boretto

Calidad de aplicación: velocidad de avance.



Calidad de aplicación: *velocidad de avance.*

Esto fue todo!!!

**Muchas gracias por su
atención !!!**

Ing. Agr. Darío Boretto 2008.

Agradecimientos:

Ings. Agrs. S. Gambaudo, H. Fontanetto, A. Gentiletti

