



Efecto de la variabilidad espacial sobre el balance de nitrógeno en una parcela comercial de tomate de industria

Carlos Campillo⁽¹⁾, Cristina Montesinos⁽¹⁾, José Manuel Esteban⁽²⁾, Marta Rosario⁽¹⁾, María Borrego⁽³⁾, Sandra Millán⁽¹⁾, José María Vadillo⁽¹⁾, Valme González⁽¹⁾

⁽¹⁾Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Finca La Orden, Junta de Extremadura, Autovía A-V, Km 372, 06187, Guadajira (Badajoz). carlos.campillo@juntaex.es

⁽²⁾AGRAZ (GRUPO CONESA). Ctra. N-V Km 390, 06195 Villafranco del Gadiana (Badajoz)

⁽³⁾Programa INVESTIGO. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Finca La Orden, Junta de Extremadura, Autovía A-V, Km 372, 06187, Guadajira (Badajoz).

Introducción

La aplicación de N a dosis variable aborda la variación en la respuesta de N en el campo y, en la práctica, se está viendo limitada por la falta de criterios de diagnóstico fiables para variar la dosis de N. Así pues, los insumos ideales para esta aplicación de tasa variable incluirían los rendimientos históricos, la variación de la materia orgánica, el contenido de nitratos y la textura de suelo. En este sentido la variabilidad espacial de los suelos y los cultivos es un reto adicional para determinar las necesidades de fertilización y ajustar esta dosificación variable. La aplicación uniforme en un campo variable dará lugar a un déficit involuntario en algunas partes, mientras que en otras se producirá una aplicación excesiva. El recurso sería, por tanto, desperdiciado en ambos casos, con implicaciones sobre el rendimiento, la economía y la sostenibilidad. Para superar este problema, posiblemente el primer paso sea rediseñar los sectores de riego en función de la heterogeneidad espacial utilizando mapas capaces de identificar diferencias en los parámetros biofísicos vegetativos (Arnó et al., 2011). Actualmente, existen equipos comerciales que permiten cartografiar y estimar tanto la conductividad hidráulica del suelo (CEa) como el pH de forma factible y rápida. Los resultados son mapas completos de estos parámetros, en la mayoría de los casos, relacionados con la textura del suelo (Williams & Hoey, 1987), la profundidad del suelo (Sudduth et al., 2001), la capacidad de retención de agua del suelo (Fortes et al., 2015) o el rendimiento (Siri-Prieto et al., 2006). Una vez rediseñados los sectores de riego, es posible llevar a cabo una gestión diferencial de la fertilización, utilizando los avances más recientes en teledetección y técnicas de modelización. En este caso, para una fertilización sostenible, es importante establecer un buen estado nutricional del cultivo previo a realizar cualquier enmienda, permitiendo dosificar el producto en función del contenido inicial de la parcela. Posteriormente ajustar las dosis de fertilización al desarrollo del cultivo en cada una de las zonas, permitirá realizar ahorros importantes y ajustarse a las dosis establecidas para una fertilización sostenible.

El objetivo de este trabajo ha sido analizar el efecto de la variabilidad espacial presente en una parcela comercial de tomate de industria sobre el balance de nitrógeno y las medidas de estado nutricional.

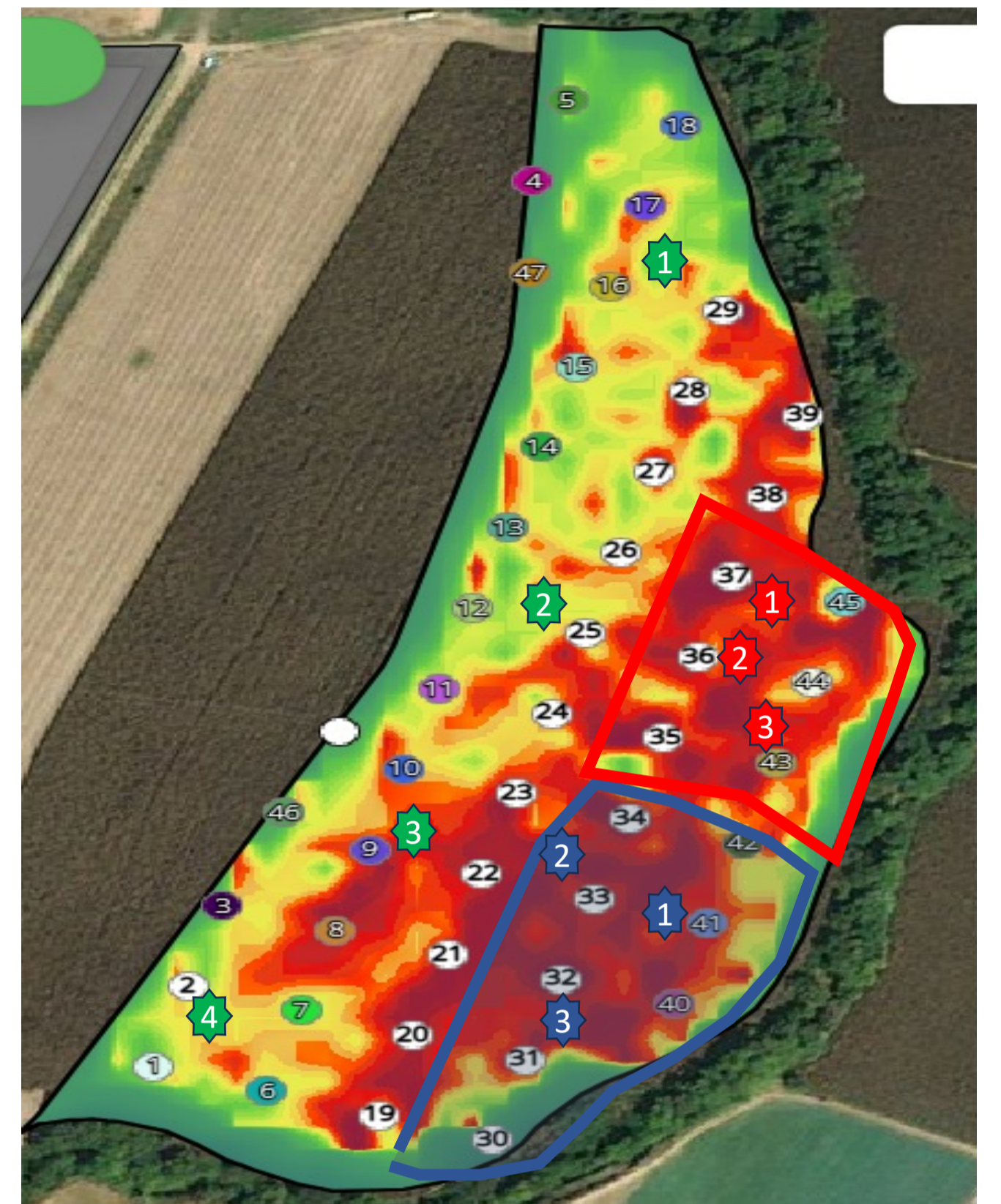
Material y métodos

El trabajo fue realizado dentro del proyecto DIGISPAC y en colaboración con las empresas UNILEVER y GRUPO CONESA a través de su empresa AGRAZ en una parcela comercial de tomate de industria de 15 hectáreas perteneciente a la empresa Explotaciones Aldea del Conde, S.L. (Alconsa S.L.), ubicada en la finca Aldea del Conde en el municipio de Talavera la Real (Badajoz).

Se realizó una caracterización espacial mediante mapas históricos de índices de vegetación Normalizada (NDVI) y medida masiva de la conductividad aparente del suelo (CEa) con sensor DUALEM 1S realizado por la empresa GREENFIELD previo al trasplante del cultivo. También se tomaron 47 muestras de suelo a 20 cm al inicio y final del cultivo para caracterizar el contenido inicial y final de diferentes parámetros fisicoquímicos entre ellos el de Nitrógeno y la textura de suelo. Para selección de los puntos de muestreo se realizó un muestreo por rejilla utilizando la plataforma Auravant®.

Durante el cultivo se aplicaron tres manejos de fertilización diferentes: Agricultor, sin nitrógeno durante el cultivo (rojo) y según recomendaciones del modelo VegSyst-DSS (azul). Se fijaron puntos de control en cada zona con seguimiento semanal del estado nutricional del cultivo (contenido de nitrato en savia, análisis foliares y desarrollo de cultivo).

Imagen 1. Localización de los Puntos de muestreo (círculo) y Puntos de control (Asteriscos).



Resultados

BALANCE DE NITRÓGENO

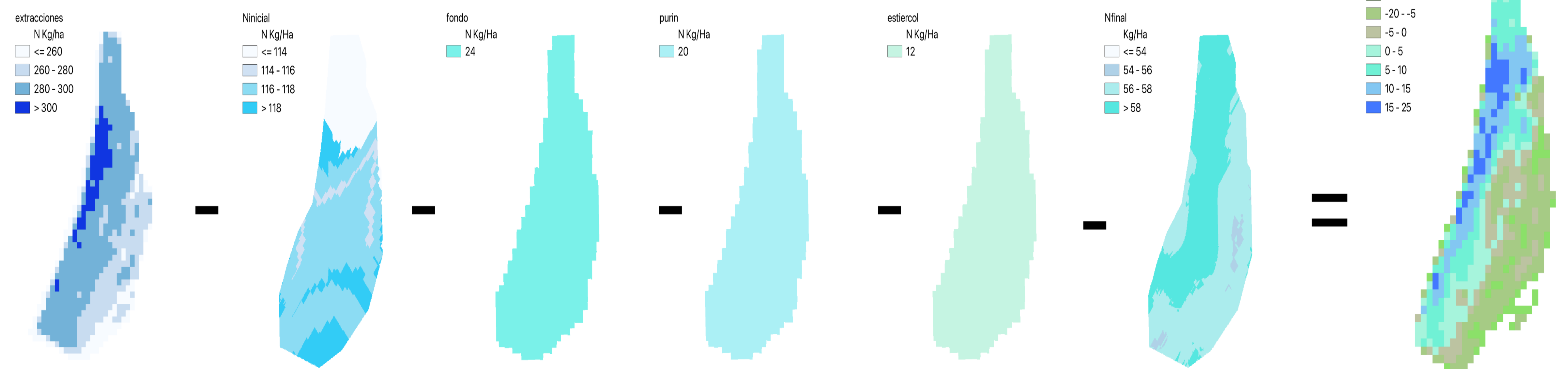


Figura 1. Distribución de las diferentes fuentes de nitrógeno en la parcela. Extracciones, N inicial (N inicial del suelo), Fondo (abono aplicado previo a trasplante), Purín (abono fondo a base Purín), estiércol (abono fondo a base estiércol), N final (contenido N después de recolección)

- El análisis del balance de nitrógeno obtenido en las diferentes zona de la parcela indica que las necesidades de cobertera son negativas en muchas zonas y no mayores de 25 Kg/Ha en las zonas con mayores necesidades
- El Nitrógeno inicial del suelo previo a la aplicación de abono de fondo indica que ya existe en gran parte de la parcela un 50% de las extracciones de cultivo (calculadas a partir de los estudios de Prieto et al, 2014) utilizando una imagen de desarrollo vegetativo (NDVI) de años anteriores para la estimación de las extracciones de cultivo.
- Al final de la campaña los datos obtenidos en los análisis muestran que casi un 20% de las aportaciones no son consumidas por el cultivo.

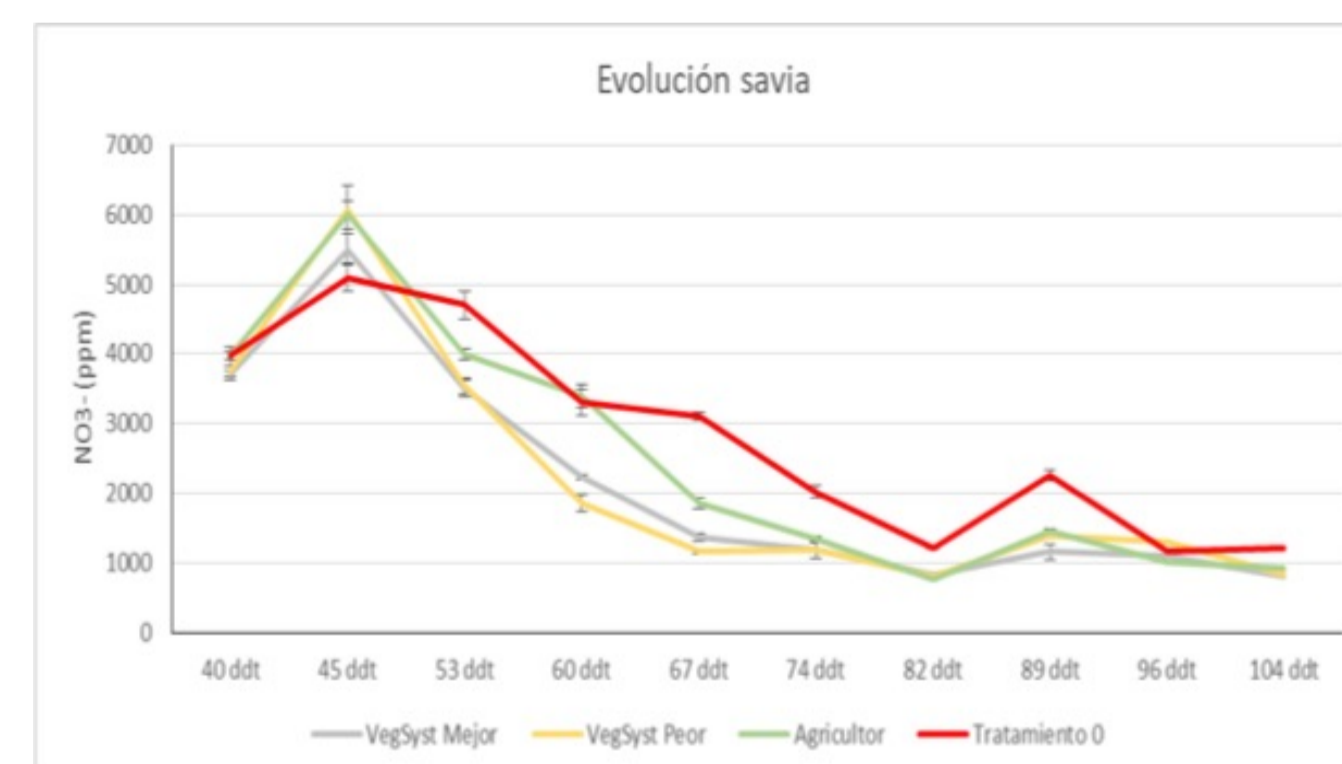


Figura 2. Evolución contenido de savia en tratamientos de N

- Los datos de estado nutricional del cultivo con medidas de savia (figura 2) indican que como se ha visto en el balance de nitrógeno, la no aplicación de abono en cobertera, ha mantenido en buen nivel de estado nutricional durante todo el ciclo de cultivo.
- Los datos de producción no mostraron diferencias entre los tratamientos

Referencias bibliográficas

- Arnó J, Martínez-Casasnovas JA, Ribes-Dasi M and Rosell JR (2011). Clustering of grape yield maps to delineate site-specific management zones. Spanish Journal of Agricultural Research 9(3), 721-729.
- Fortes, R., Millán, S., Prieto, M. H., & Campillo, C. (2015). A methodology based on apparent electrical conductivity and guided soil samples to improve irrigation zoning. Precision Agriculture, 16, 441-454.
- Prieto MH, González, V, Campillo, C, González, JA, Millán, S., Fortes, R. 2014. Fertilización nitrogenada en tomate de industria. Agropanorama. pp. 24 - 28.
- Siri-Prieto, G., D.W. Reeves, J.N. Shaw and C.C. Mitchell .2006. World's oldest cotton experiment: relationships between soil chemical and physical properties and apparent electrical conductivity. Communications in Soil Science Plant Analysis 37: 767-786.
- Sudduth, K.A., S.T. Drummond and N.R. Kitchen.2001. Accuracy issues in electromagnetic induction sensing of soil electrical conductivity for precision agriculture. Computer and Electronics in Agriculture 31:239-264.
- Williams, B.G. and D. Hoey, 1987. The use of electromagnetic induction to detect the spatial variability of the salt and clay contents of soil. Aust. J. Soil Sci. 25:21-27.

Conclusiones

- Para una gestión sostenible de la fertilización en el cultivo del tomate de industria es fundamental el conocimiento de la distribución del contenido inicial de Nitrógeno en el suelo de cara a ajustar las dosis de abonado.
- Para un abonado sostenible es fundamental aplicar las técnicas necesarias que permitan identificar la distribución inicial de nitrógeno en el suelo en las diferentes zonas de su parcela y las extracciones del cultivo en función de las zonas más o menos productivas de la parcela.
- Las técnicas de muestreos dirigidos y las relaciones existentes entre las medidas masivas de CEa y de NDVI permiten realizar un muestreo de suelo dirigido a obtener una buena caracterización del N inicial y de zonas de control para el seguimiento del estado nutricional del cultivo.
- El modelo VegSyst-DSS permitió reducir la aplicación de abonado ajustando las dosis en función del análisis de las diferentes fuentes de nitrógeno, sin disminución de la productividad del cultivo.

Agradecimientos

A la empresa Alconsa S.L y en especial a Antonio Tienza, a Unilever, Agraz empresa del grupo Conesa y al "PROGRAMA INVESTIGO" expediente PI-0236-C22 por su apoyo y colaboración. Esta investigación forma parte de los proyectos DIGISPAC (TED2021-131237B-C22) del programa Convocatoria 2021 - «Proyectos de Transición Ecológica y Transición Digital» y VEGSYSTUP (PDC 2022-133936-100) convocatoria de prueba de concepto 2022.