



10 Y 11 DE MAYO 2023
METROPOLITANO, ROSARIO, ARGENTINA

Cosecha de Datos y Manejo de Nutrientes en la Agricultura Digital

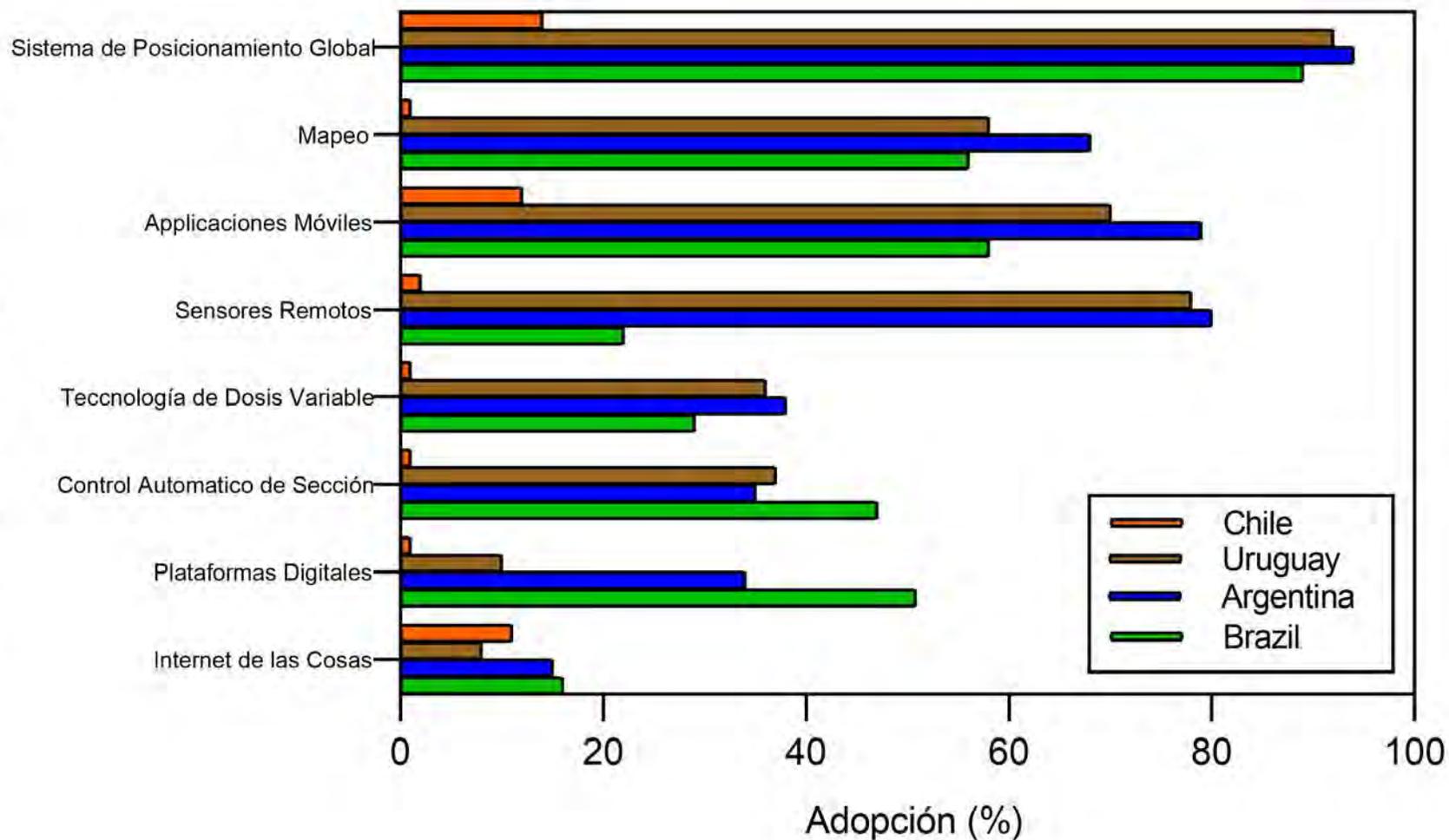
Laila A. Puntel, PhD
University of Nebraska, Lincoln, USA





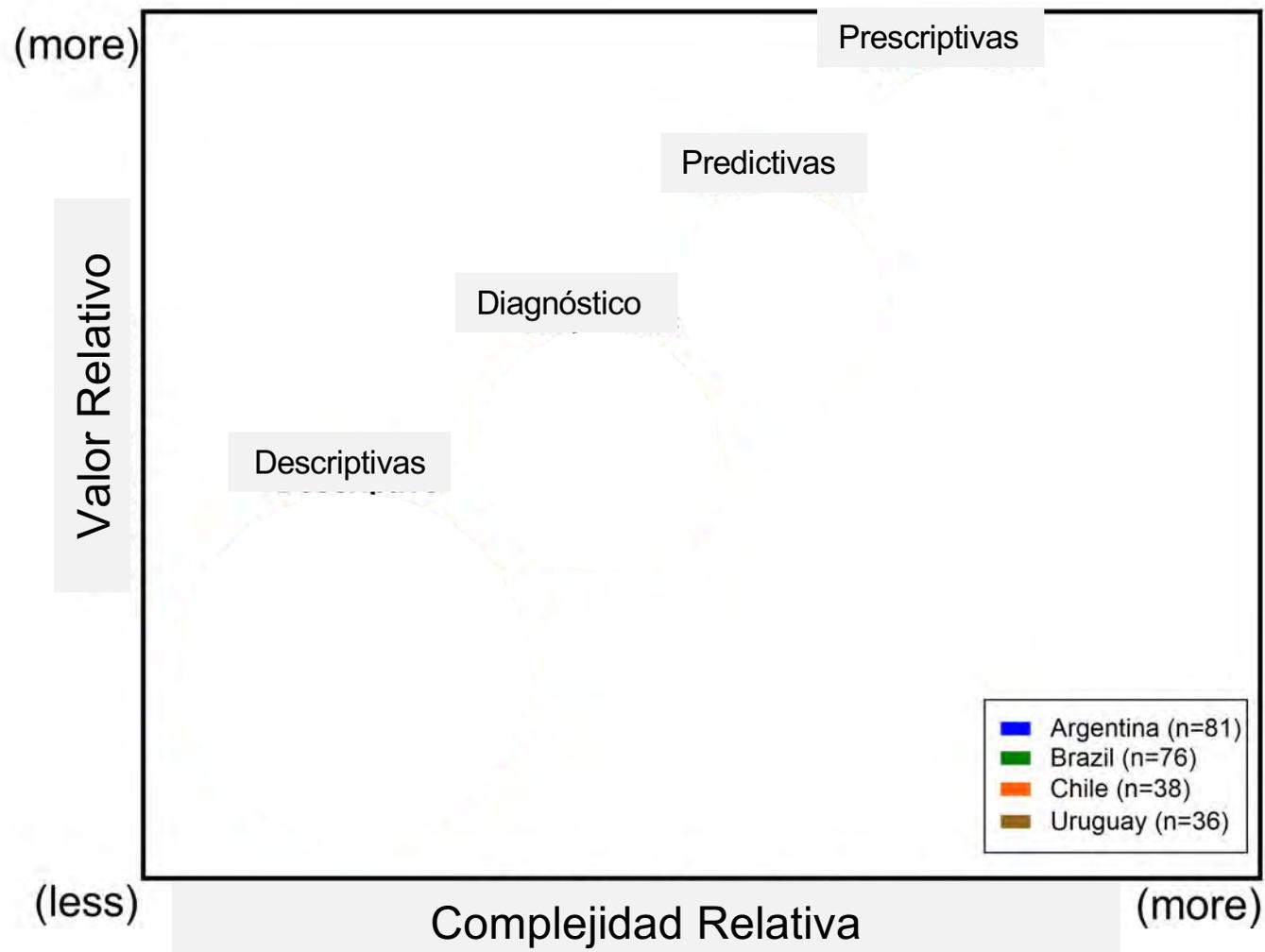
Definición del término **Agricultura Digital** de 34 casos de estudio en Brasil, Argentina, Uruguay, y Chile. (Adaptado Puntel et al., 2022).

Tecnologías de la Agricultura Digital



Adaptado Puntel et al., 2022

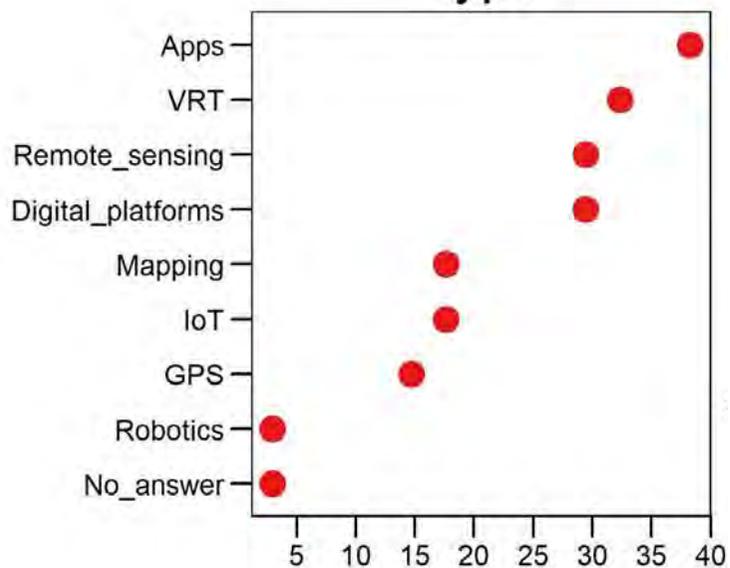
Aplicaciones móviles



Adaptado Puntel et al., 2022

Casos de estudio

Type



■ Apps

■ Aplicación variable

■ Sensores remotos (imágenes)

■ S/R

■ Rinde

■ Eficiencia

Cases (%)

■ Costo

■ Conocimiento/generación

■ Entrenamiento

- **El nivel de adopción** de herramientas digitales lo lidera **Brasil y Argentina**, seguido por Uruguay y en menor medida Chile.
- **GPS/Piloto, herramientas de mapeo, apps e imágenes** fueron las tecnologías de **AD** más adoptadas.
- **Costo, entrenamiento, número limitado de proveedores de AD, y cuantificación de beneficios** fueron los factores más reportados para la adopción.

Qué datos necesitamos?



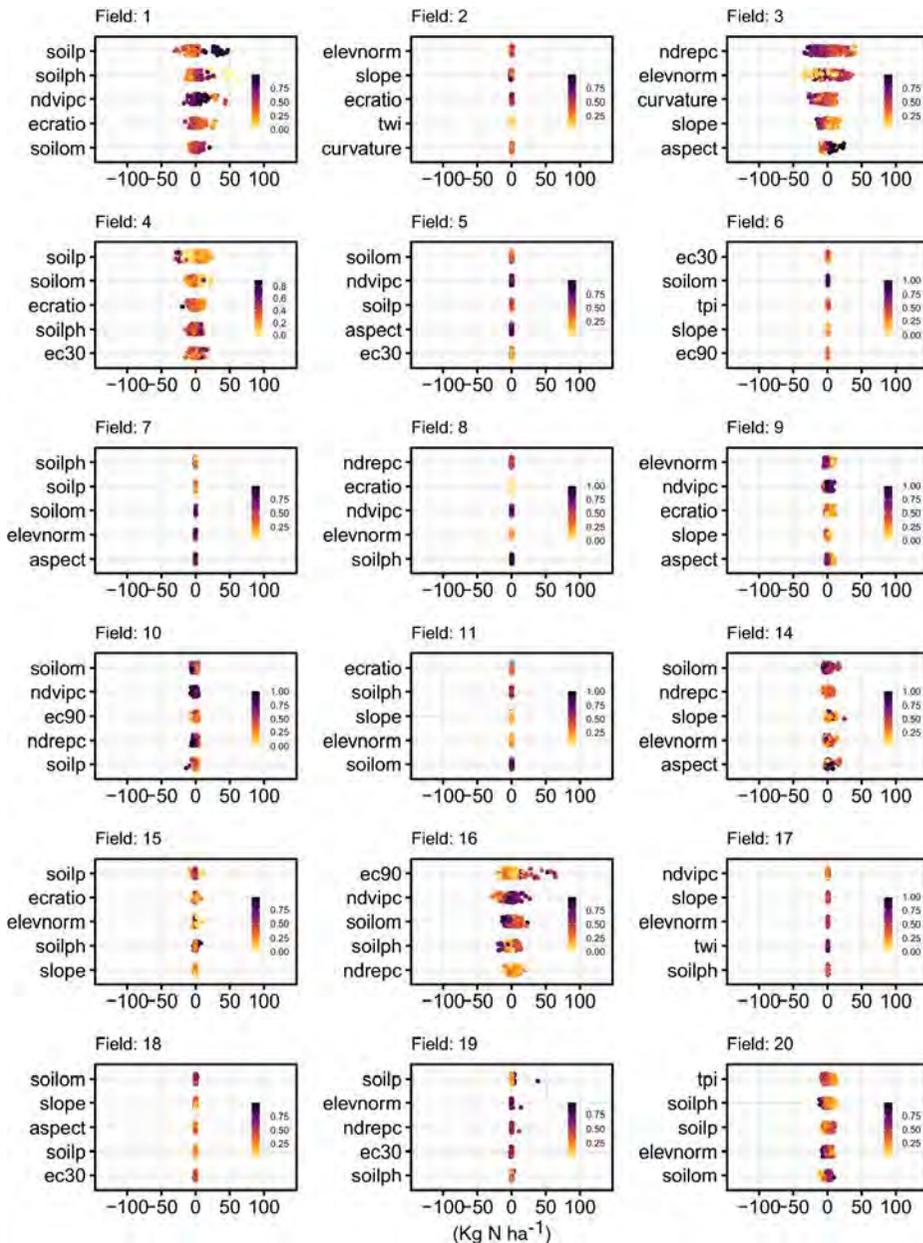
Qué datos necesitamos?



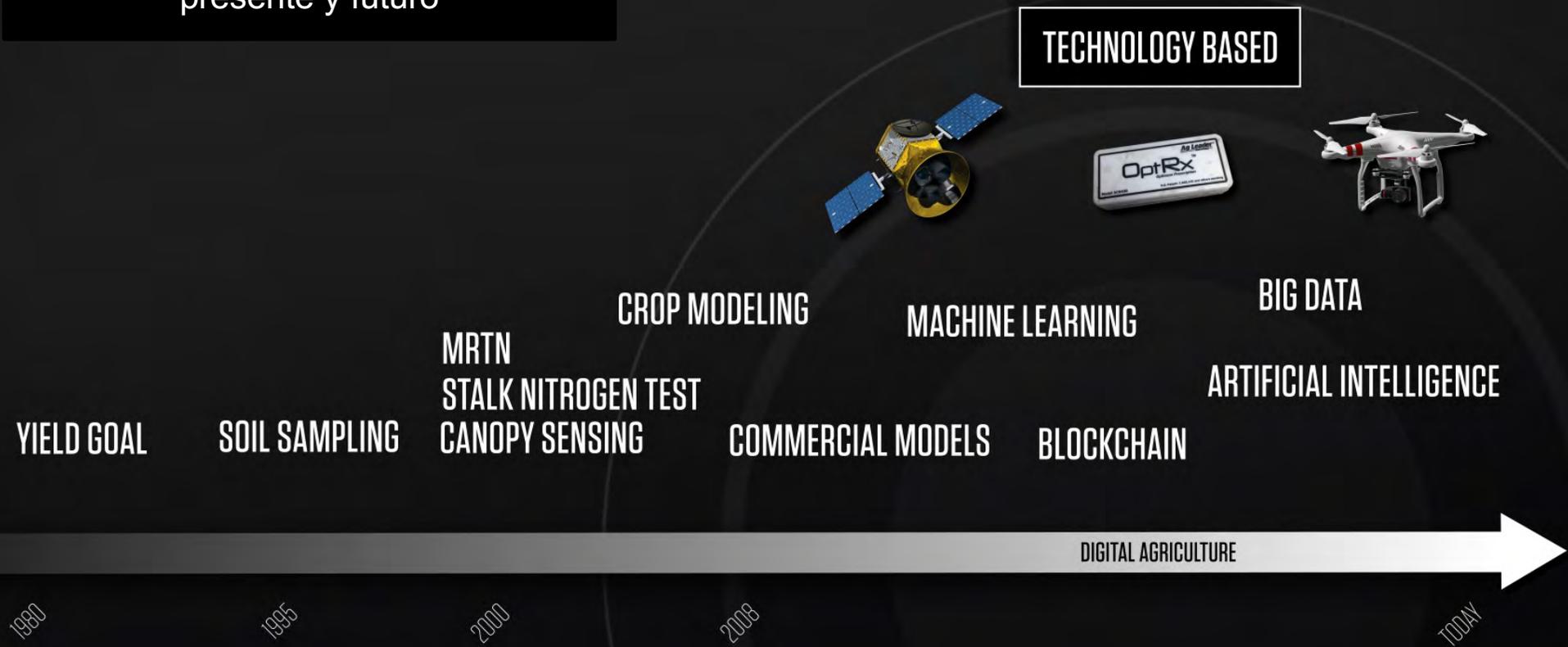
- Caracterizar la variabilidad espacial y temporal
- Mejorar la selección y utilización de la tecnología

Qué datos necesitamos?

- Trigo en NO de Bs As
- P, MO, EC90, elevación
- Las variables más importantes para predicción de la DOE variaron por lote y según el modelo utilizado.



Recomendaciones de N: pasado,
presente y futuro



Tipos de tecnologías: el caso de N

El productor puede seleccionar el “siguiente-nivel” de tecnología en N:



MODELOS

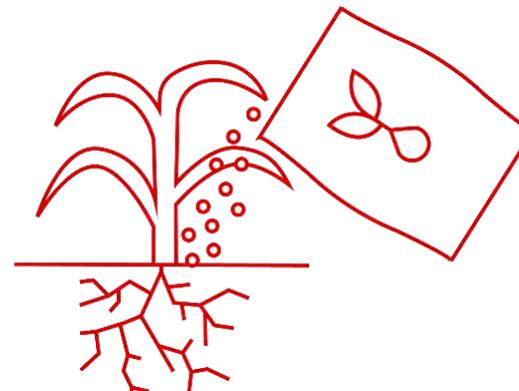
Adapt-N by Yara North America, Inc.

Granular by Corteva (2021-2022)



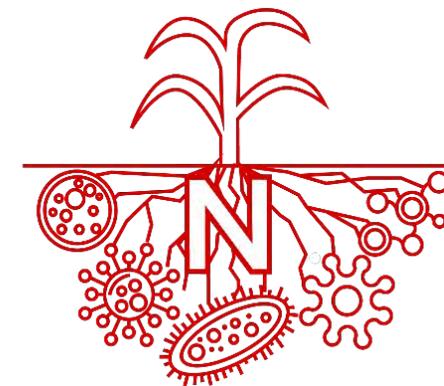
SENSORES REMOTOS

Trimble GreenSeeker®,
AgLeader OptRx®, Ninja Ag,
VariMax, Planet Labs,
Drones



INHIBIDORES

Corteva™ N-Serve®,
Koch™ Centuro™,
MicroSource DCD™



BIOLÓGICOS

SOURCE® by Sound
Agriculture Company,
Pivot Bio Proven® 40 by
Pivot Bio

La asistencia técnica y financiera está disponible para el productor a través del proyecto.

Experimentación a campo con la tecnología del productor

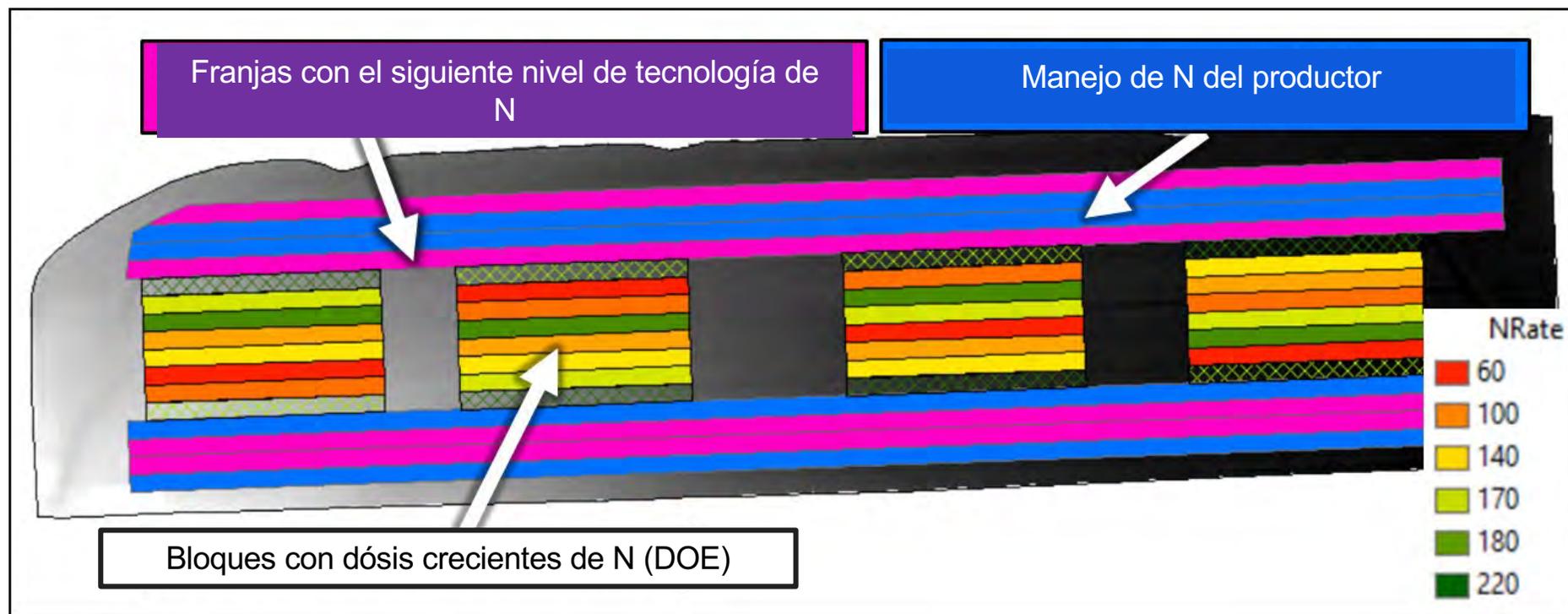
Establecer ensayos de N automáticamente con tecnología de aplicación variable



Obtener datos de rinde con monitor para cada tratamiento de N



Ensayos en campo de productores



- Performance de la tecnología comparada al productor
- Óptimo económico sitio-específico

A Mapas de rendimientos, muestreo de suelo, manejo, y datos meteorológicos: Rx de N.



B Experimento para evaluar la tecnología y la DOE por zona de manejo.



C Aplicación variable de N



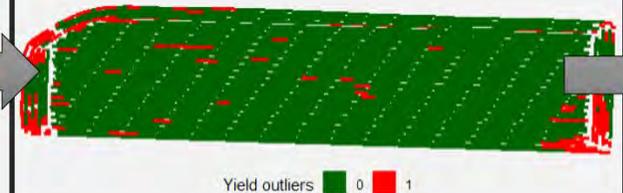
D Monitoreo de nitratos en el suelo, N en planta, e imágenes.



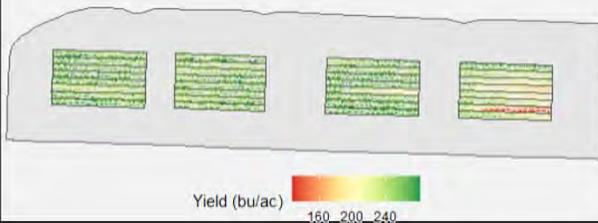
E Mapas de rendimientos



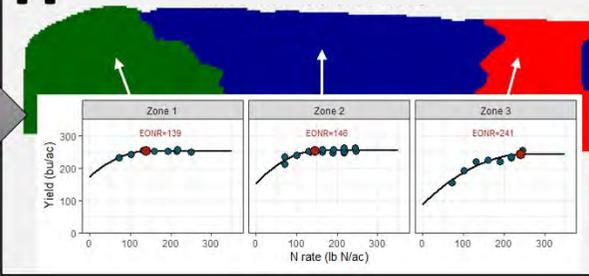
F Procesamiento + limpieza de datos



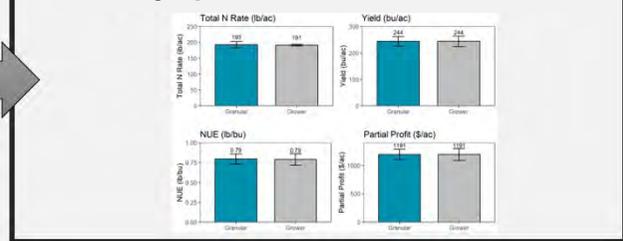
G Promedios de rinde por tratamiento y tecnología.



H DOE X zona de manejo



I Comparación: tecnología de N vs manejo productor vs DOE



Modelos de simulación de cultivos

FIELD RECOMMENDATION

YYYY-MM-DD

This recommendation is more than one day old. Get the latest automatic daily recommendation, or click the "Go" button above to initiate a new recommendation for this field. A notification will be displayed in the left navigation bar once complete.

Recommendation for 06/10/2020
70 / 111 / 160 / 15,095
 lbs N/acre (min/avg/max/total)

Grower: Roric Paulman Create Multi-Year Analysis
 Farm: Roric Paulman Export Recommendation
 Field: PI20 PDF Report
 Acres: 136
 Notes

ZONE RECOMMENDATION STATISTICS

	min	avg	max
N Mineralization	9	24	38
Total N Loss	3	5	7
N Uptake	2	4	5
Virtual PSNT	16	22	28
Soil Water Available %	33	34	34
Rainfall Since Planting	-	2.3"	-

Zone Management

Edit recommendation settings

Fertilizer: Urea Fertilizer price: 500 SAUD/T

Crop price: 250 SAUD/T Amount of fertilizer available (optional): 1.23 T

SEASON OUTLOOK: DRY — NEUTRAL — WET

ATTITUDE TOWARDS RISK: Low risk — High risk

Disclaimer: Nitrogen recommendation is based on an actual season, with information to date, and settings used. It is determined by the actual season, crop price/quality, and other factors.

Recommendation in lbs N

- 0 (0.00 acres)
- 1 - 28 (0.00 acres)
- 29 - 56 (0.00 acres)
- 57 - 84 (6.92 acres)
- 85 - 112 (60.92 acres)
- 113 - 140 (60.63 acres)
- 141 - 168 (7.10 acres)
- 169 - 200 (0.00 acres)

FIELD NITROGEN LEVELS

Updated 6/6/17, 8:37 AM

157 acres

- 80 ac.
- 45 ac.
- 32 ac.

84 lbs/acre
 Estimated VT/R1 Soil Nitrogen

Modelos de simulación de cultivos



Puntos

Fácil, dosis fija o variable por zona manual

Polígonos

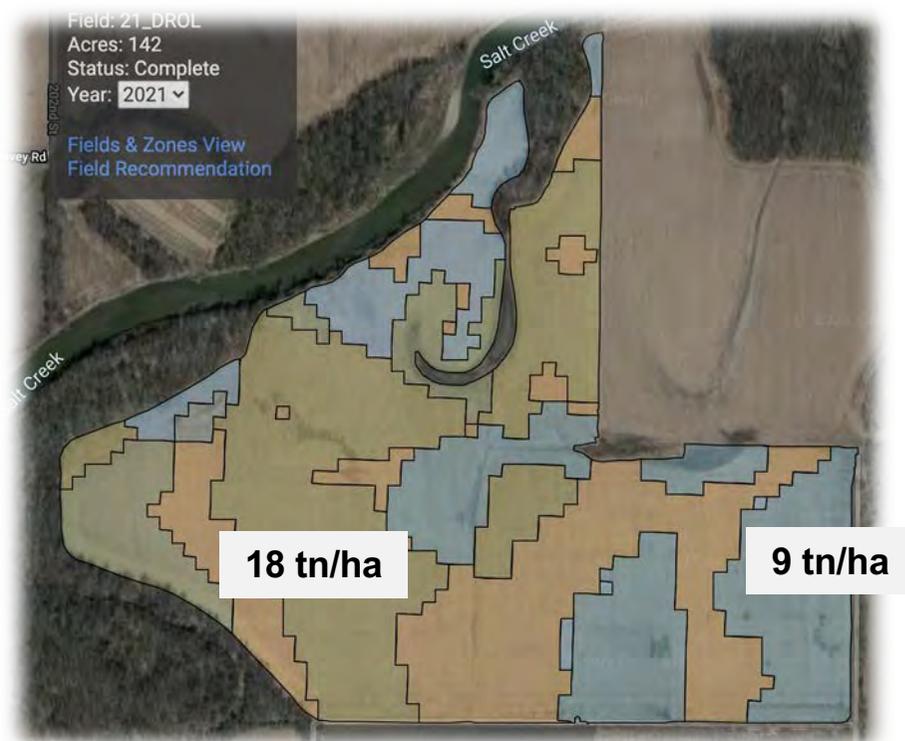
Zonas pre-definidas por el usuario

Grilla

Rx en grilla de 18 x 18.

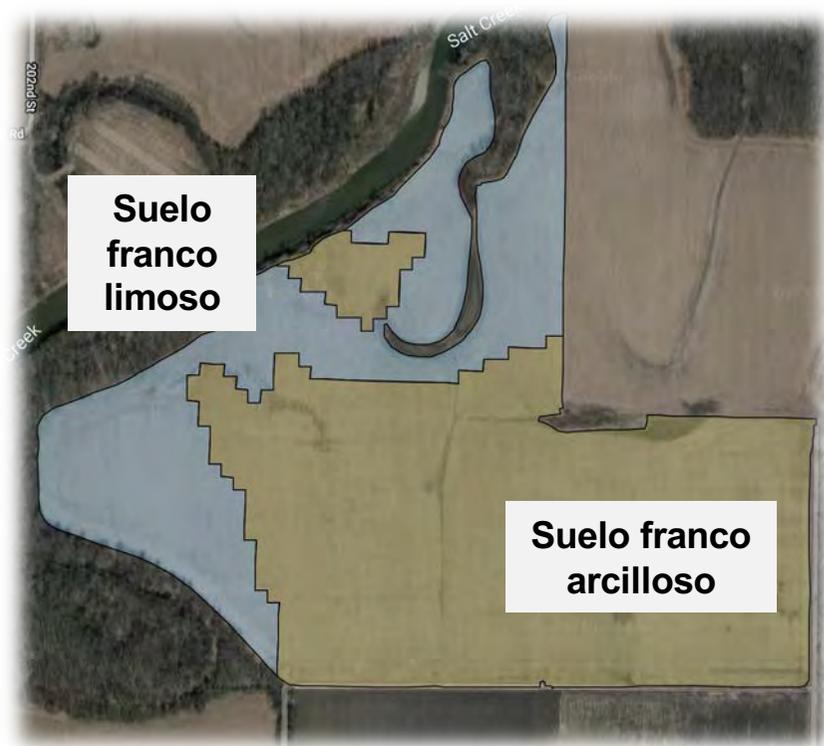
Mayor uso de datos

Modelos de simulación de cultivos



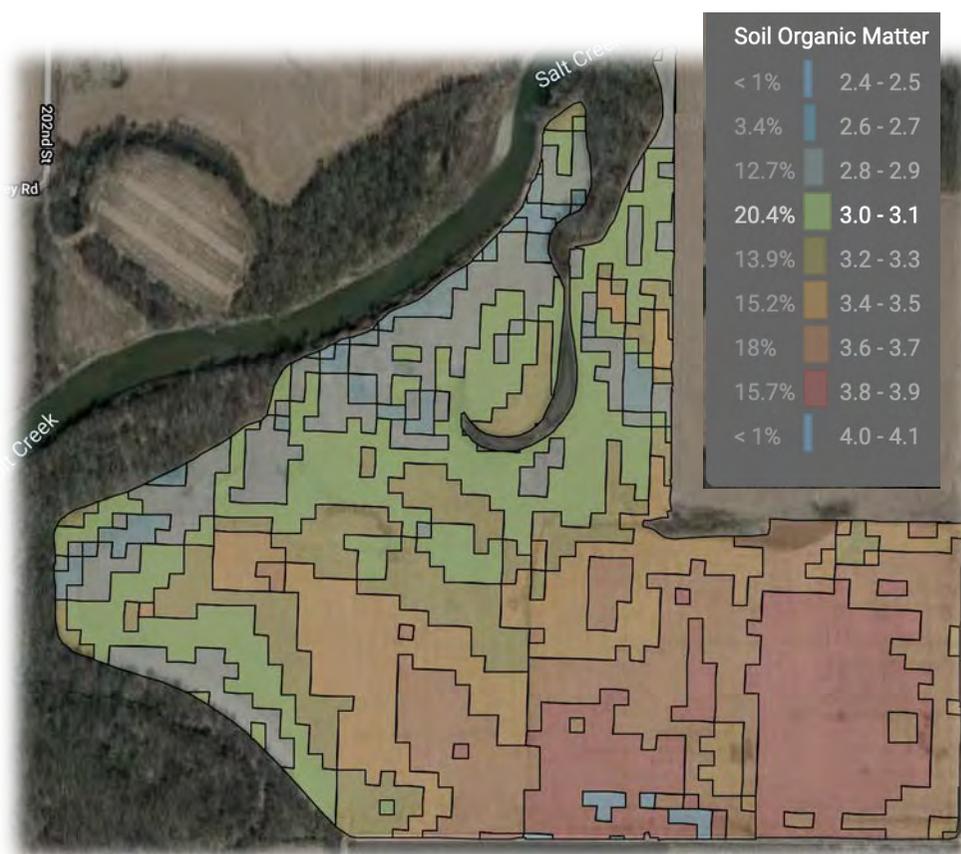
- Zonas de manejo (ZM) con rendimientos objetivos
- ZM: rendimientos de maíz, ECa, NDVI/NDRE
- Verificar rendimientos al momento de aplicar N

Modelos de simulación de cultivos



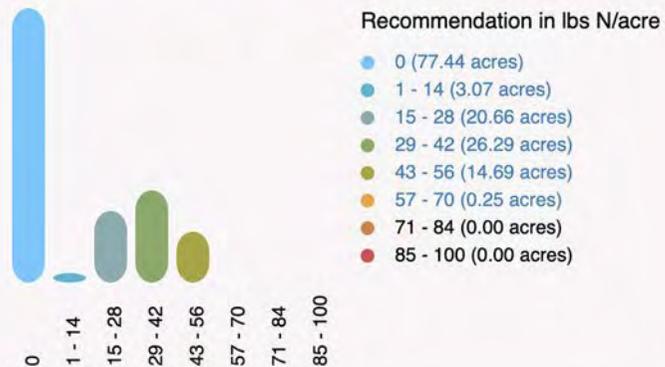
- Textura:
- Carta de suelo, ECa, otros.
- Sincronización automática con datos públicos.

Modelos de simulación de cultivos

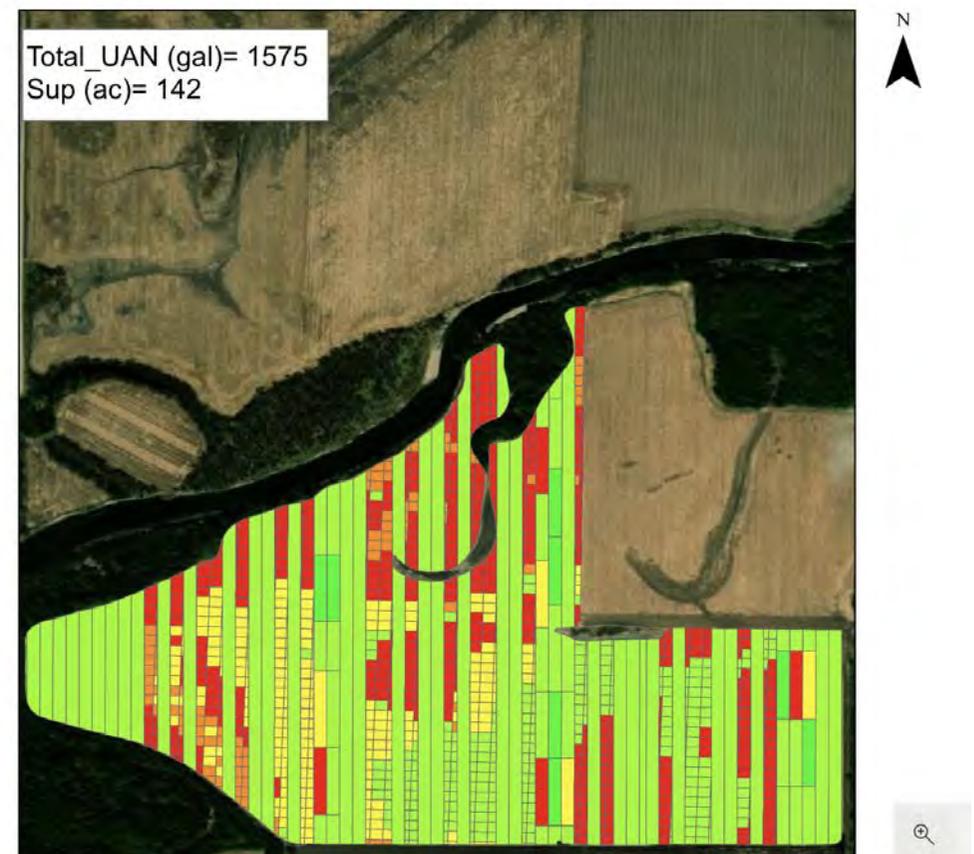


- Materia orgánica: muestreo en grilla, sensores en la siembra o mapeo con rastra Veris.
- Interpolación automática.
- Otras variables: pronóstico, manejo, híbrido, enmiendas.

Modelos de simulación de cultivos



Precision Ag N Trial | Corn N sidedress 32% | DROL 6/30/21





GROWER

NITROGEN APPLICATION

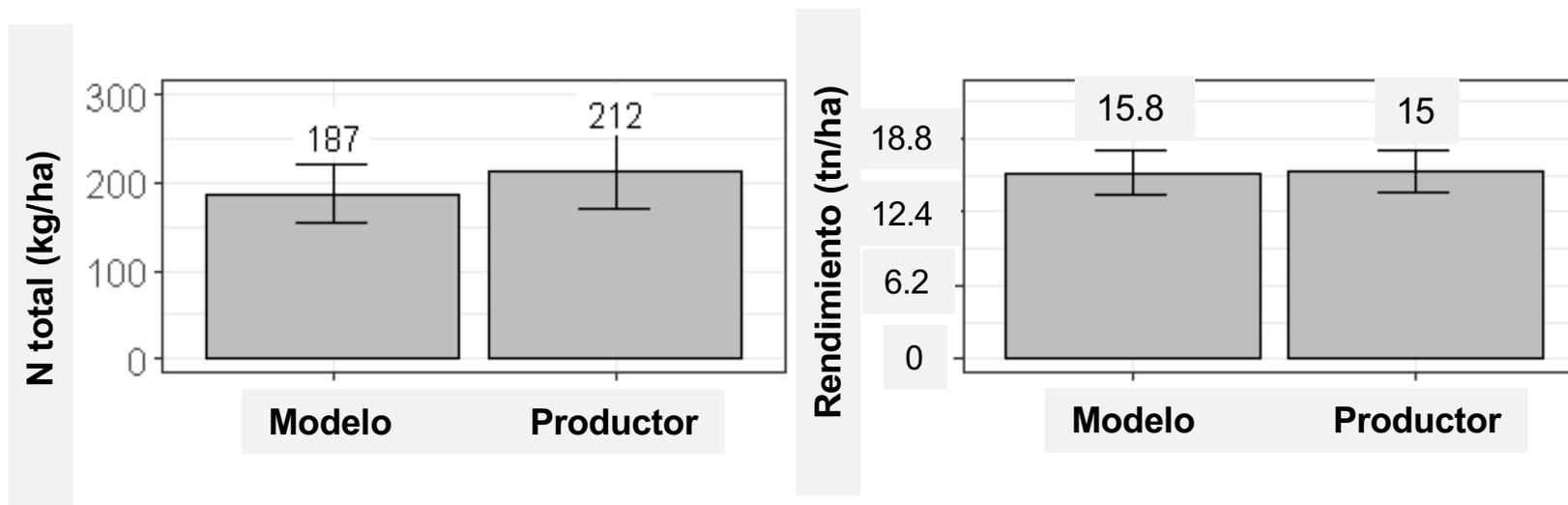
LBS/ACRE

YIELD

BUSHEL/ACR

Resumen

- Promedio de 12 sitios en Nebraska

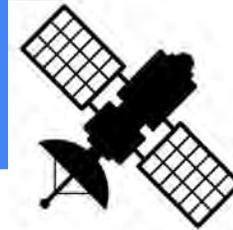


EUN:10%

Uso de imágenes y algoritmos locales



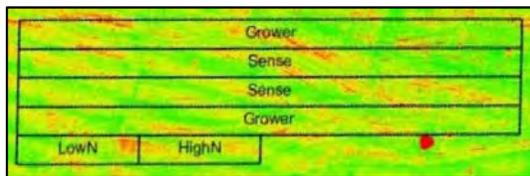
NDVI (Drone o Satellite)



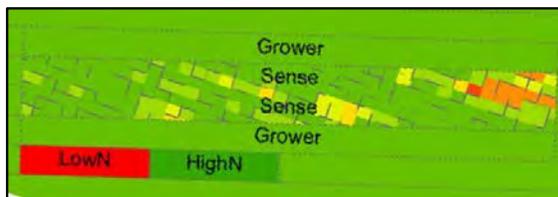
planet.



Calibración a campo



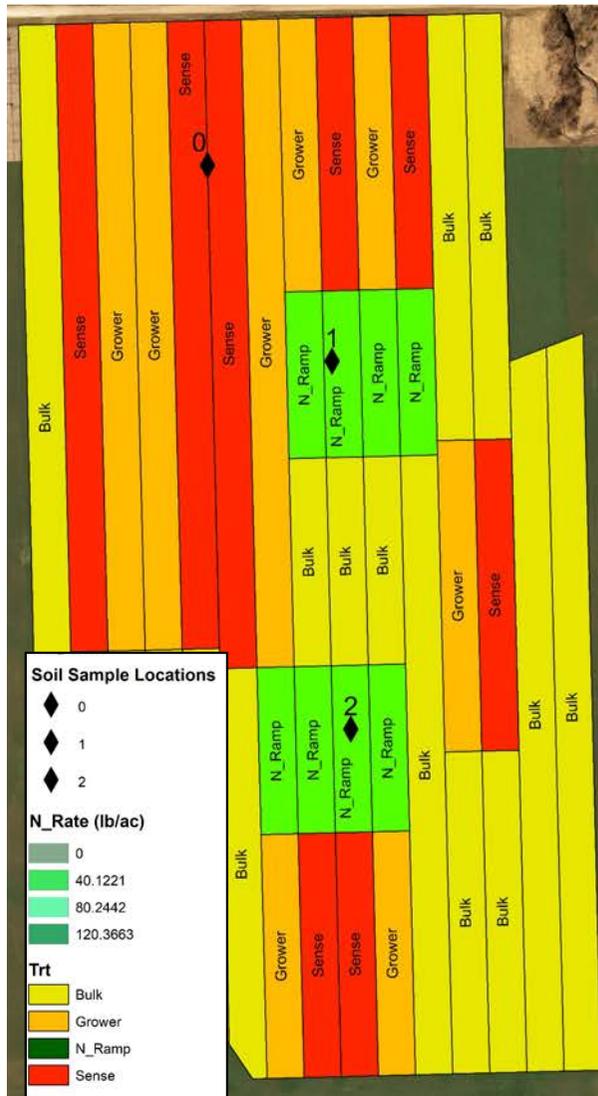
Proceso de datos en Ninja Ag



Generación de Rx



Ejemplo trigo de invierno 2022



Tratamiento	N Pre-siembra	N side-dress (kg/ha)	Momento	N total (kg/ha)
Productor	25	90	Macollaje	115
Sensores	25	67 ◆	Primer nudo	92

◆ Promedios aplicación variable



NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) de Planet SkySat satellite (50 cm resolución)



Recomendación variable de N NinjaAg

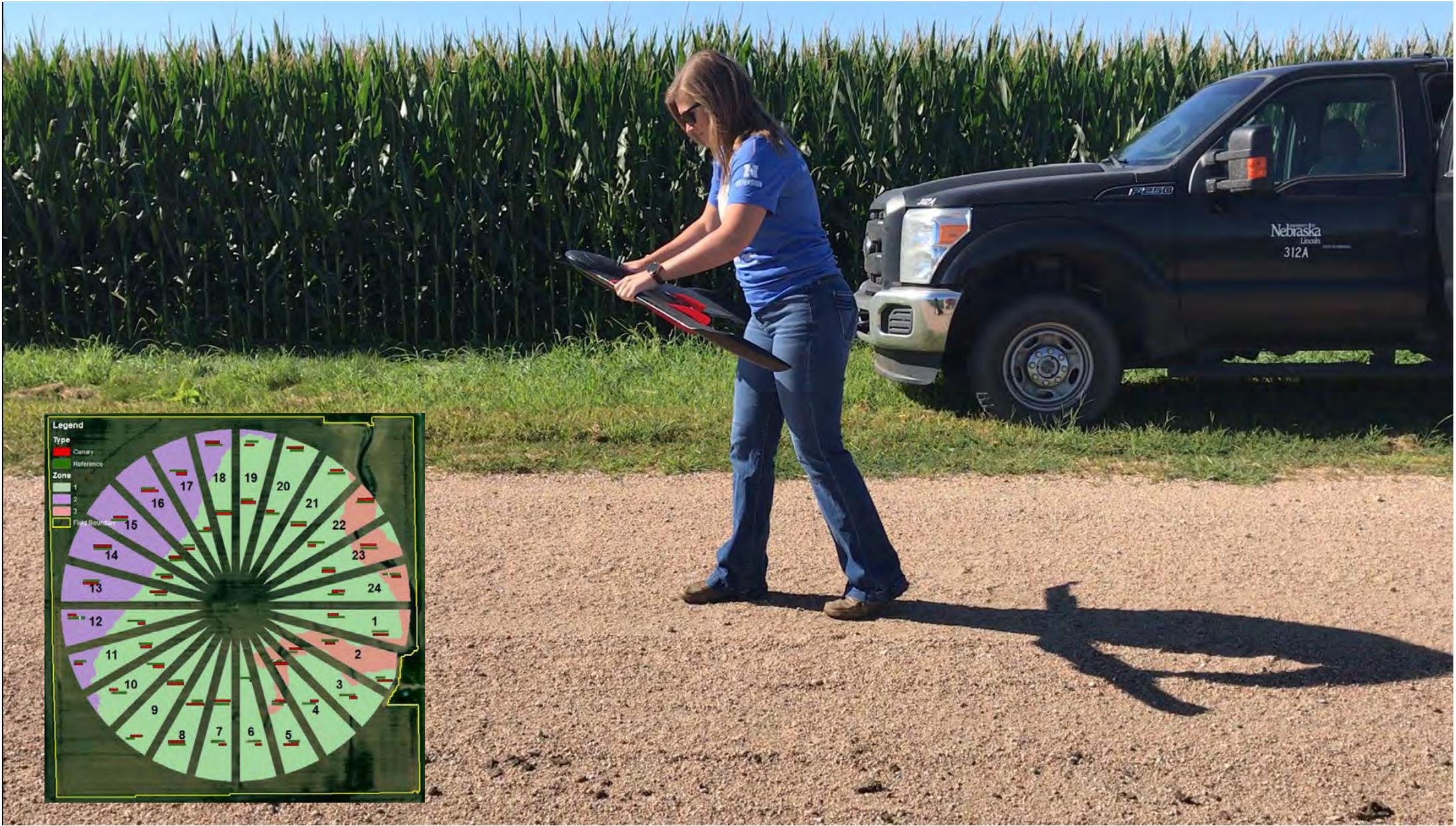
Fertirrigation a base de imágenes



Método para la fertirrigación

Fertirrigation a base de imágenes





NITROGEN APPLICATION

LBS/ACRE

YIELD

LBS/ACRE

PARTIAL PROFIT

\$/ACRE

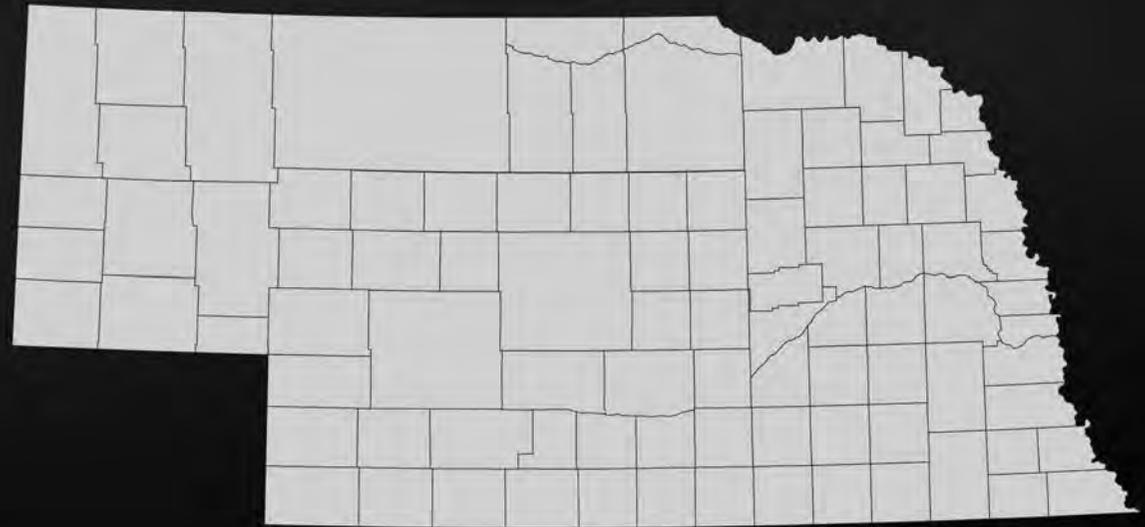
“Gracias a este trabajo comprobamos que con el uso de los sensores podemos reducir la dosis de nitrógeno”



NITROGEN EFFICIENCY
LBS/ACRE

PROFITABILITY
\$/ACRE

FERTIGATION SITES



**La colaboración con los
productores está generando
NUEVA TECNOLOGÍA**

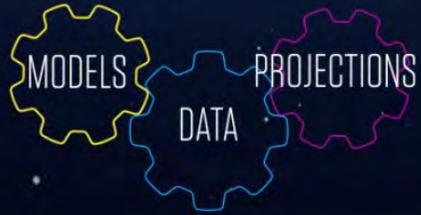
De la investigación a la comercialización de AD



The image shows a screenshot of the Sentinel Fertigation website. The header is dark blue with the Sentinel Fertigation logo on the left, which consists of a shield with a green leaf and a blue water drop. To the right of the logo are navigation links: Home, About, Technology, Contact, and Resources. A green button labeled 'LOG IN' is positioned on the far right of the header. The main content area features a large white headline: 'Managing Nitrogen is complex - we make it simple.' Below this headline, a smaller white text block reads: 'Our N-Time™ software provides image-based nitrogen application scheduling recommendations for your operation.' The background of the website is a photograph of an irrigation system in a field under a blue sky.



DATA REFINING PROJECTIONS



■ YIELD

■ NITROGEN USE

■ WATER USE

MAR

APR

MAY

JUNE



Consideraciones finales

- La experimentación a campo permite eliminar algunas de las limitates en la adopción de AD para el manejo de nutrientes.
- Los experimentos a campo permiten generar nueva tecnología o mejorar la existente.
- La herramienta de AD se debe adaptar a la logística del productor para ser implementada con ÉXITO.
- Los modelos de cultivo y los sensores remotos mostraron en la mayoría de los casos una mejora en la eficiencia de uso de N.

Consideraciones finales

- Debemos conocer la sensibilidad de la herramientas a las variables de entrada y el riesgo que uno toma si no las tenemos (o si son de baja calidad).
- Si bien, cada vez hay más productores que cuentan con la información necesaria para utilizar herramientas digitales para el diagnóstico de nutrientes. **La fusión entre modelos, sensors, ML/AI** va permitir reemplazar alguna de las variables de entrada cuando no estén disponibles.



MUCHAS GRACIAS!



Simposio
Fertilidad 2023
AL GRAN SUELO ARGENTINO ¡SALUD!

**FERTILIZAR**
ASOCIACION CIVIL

Laila Puntel

lpuntel2@unl.edu

Tweet: @PuntelLab





Simposio
Fertilidad 2023
AL GRAN SUELO ARGENTINO ¡SALUD!

www.fertilizar.org.ar

10 Y 11 DE MAYO 2023
METROPOLITANO, ROSARIO, ARGENTINA



FERTILIZAR
ASOCIACION CIVIL