

Nutrición del cultivo de cebada con seguimiento satelital.



Vida para nuestra tierra

Realización:

Departamento de Investigación y Desarrollo.
PROFERTIL S.A.

La cebada cervecera ha alcanzado un área de siembra destacable en la provincia de Buenos Aires. El Observatorio de Datos del Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires informó que la superficie sembrada de cebada en el territorio bonaerense para la campaña 2018/19 alcanzó un total de 967.000 hectáreas sembradas, lo que implica un incremento del 8 % en relación a la campaña anterior.

Dentro de las exigencias de calidad de grano, el porcentaje de proteína es el más sensible, por este motivo el uso de herramientas de diagnóstico y seguimiento del estado nutricional del cultivo es muy importante. Se requiere un contenido mínimo de 10% y un máximo de 13%, por debajo y por encima del cual, hay descuentos en el precio, mientras que dentro de ese rango hay bonificaciones. Con valores proteicos menores a 9,5% el grano se lo considera cebada forrajera. Otros requerimientos de calidad son el poder germinativo (mínimo 98%), calibre (80%) y pureza varietal (95%).

Según el Ing. G. Ferraris (INTA Pergamino) el plan de nutrición de la cebada cervecera es muy similar al de trigo, aplicando nitrógeno y fósforo, a través de una nutrición bien balanceada, y siempre en un lote de buena calidad y con buen manejo.

En los últimos años se han desarrollado distintas tecnologías de información basada en el posicionamiento satelital con datos georeferenciados de los lotes, que permiten la obtención de imágenes satelitales **para elaborar mapas de productividad, realizar seguimiento de NDVI; desarrollar alertas y otras opciones más avanzadas.** Lo que lleva a definir dentro de un lote sitios con potencialidad de rendimiento muy diferentes que nos determinará diferentes requerimientos de insumos.

¿Cómo podemos utilizar la tecnología satelital en el seguimiento de cultivos y evaluar nuestras decisiones de fertilización?

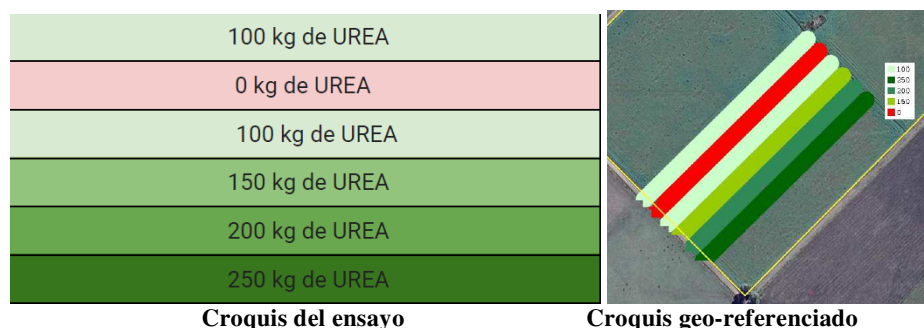
Las imágenes satelitales son una fuente de datos confiable y permanente, fácilmente accesibles para productores, asesores y técnicos. Con un primer nivel de procesamiento de las imágenes, se obtienen los mapas de índice verde (NDVI), que representan la actividad fotosintética de los cultivos y permite realizar un seguimiento del desarrollo de los mismos en forma remota, poniendo el foco en fechas claves, apoyando el trabajo a campo y dirigiéndolo a áreas que requieren atención inmediata.

Para evaluar esta potencialidad, durante la Campaña 2018-19 llevamos a cabo un ensayo de cebada junto a la empresa GeoAgro. El mismo se desarrolló con un productor de la zona de Carhué (Bs. As).

El objetivo de este ensayo fue evaluar la respuesta del cultivo de cebada a la aplicación de distintas dosis de N (Urea) en el momento de re-fertilización (macollaje) a nivel lote productor, realizando un seguimiento con índices verdes (NDVI) de imágenes Sentinel (GeoAgro).

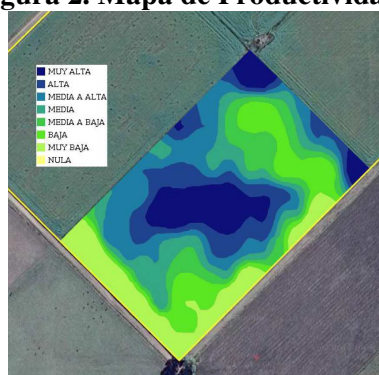
El ensayo fue realizado bajo la disposición de macroparcels de 30 metros de ancho, donde se plantearon 6 tratamientos. La disposición de los tratamientos se observa en la **Figura 1**.

Figura 1. Tratamientos y ubicación del ensayo de Carhué (Pcia. Buenos Aires)



En la **Figura 2** se observa el mapa de productividad que se elaboró en base al análisis de imágenes satelitales de años anteriores, que son seleccionadas especialmente de acuerdo a fechas claves.

Figura 2. Mapa de Productividad

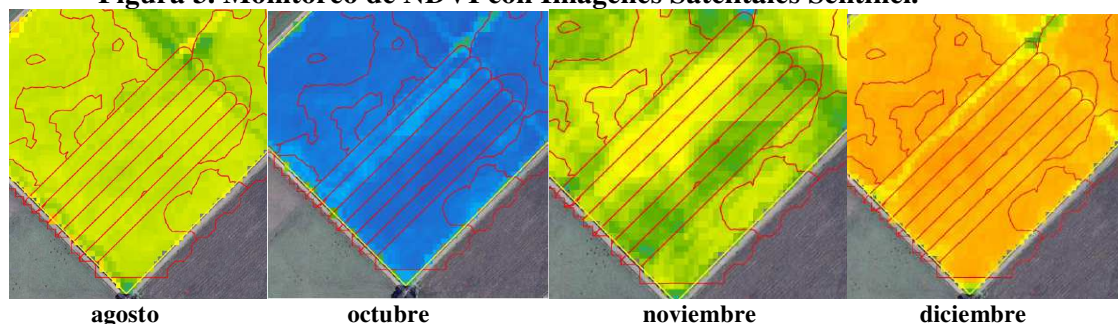


- Las tonalidad azules más oscuras identifican áreas de mayor productividad,
- los verdosos delimitan zonas de rendimiento medios y
- los colores más cercanos al amarillo representan sitios de menor producción.

Durante el ciclo del cultivo se realizó el seguimiento con imágenes satelitales (para monitorear el NDVI- índice verde) con imágenes Sentinel de 10 mts de resolución. A su vez se realizaron recorridas a campo y se sacaron muestras para contabilizar el número de cañas (futuras espigas) de cada tratamiento.

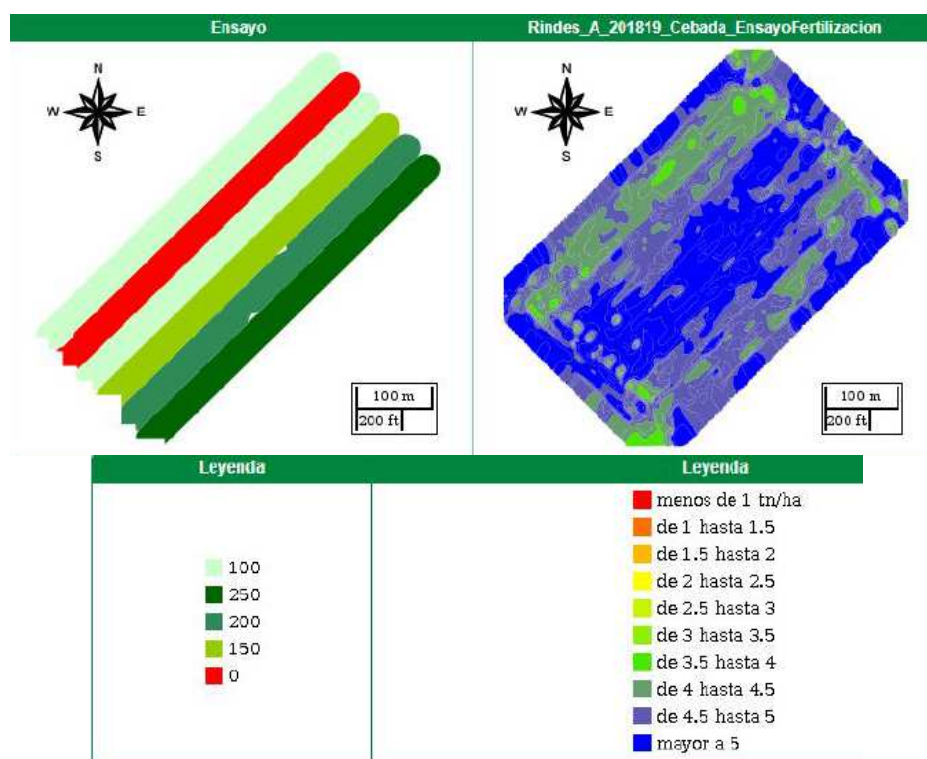
En las siguientes imágenes se puede observar el monitoreo a partir del NDVI para los distintos meses. **Figura 3.**

Figura 3. Monitoreo de NDVI con Imágenes Satelitales Sentinel.



Al momento de la cosecha se procesó el mapa de rendimiento a fin de evaluar el rinde de cada tratamiento (**Figura 4**).

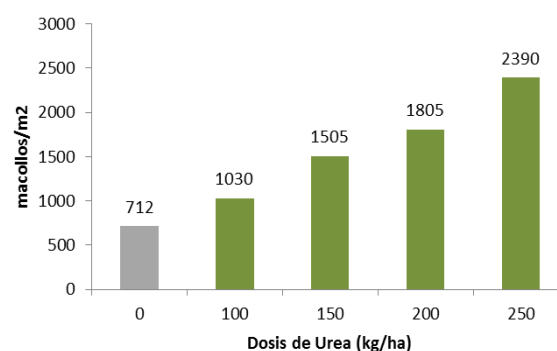
Figura 4. Esquema del lote con los tratamientos y Mapa de Rendimiento



Se calculo el NDVI medio por tratamiento para principios de noviembre, fecha cercana a periodo critico.

Figura 5. Relación entre la dosis de Urea y el N° macollos/m2 (futuras espigas).

Como se observa en el **Figura 5** el número de varas/m2 (futuras espigas) es directamente proporcional a la dosis de N, como Urea granulada aplicada en macollaje.



Cuando evaluamos el rendimiento del cultivo de cebada vemos que el aumento de la dosis de N con Urea tuvo una correlación positiva con el rendimiento del cultivo de cebada. Encontrándose una diferencia de más de 1000 kg/ha de grano con la aplicación de 250 kg/ha vs el testigo. A su vez, se observa claramente como la Proteína Bruta (%PB) aumenta con el aumento del N, observándose que a partir de la dosis de 200 kg/ha de Urea, comenzamos a cubrir los dos parámetros rendimiento y calidad.

Figura 6. Rendimiento del cultivo de cebada bajo distintos tratamientos de Fertilización. Localidad: Carhué. Campaña 2018-19.

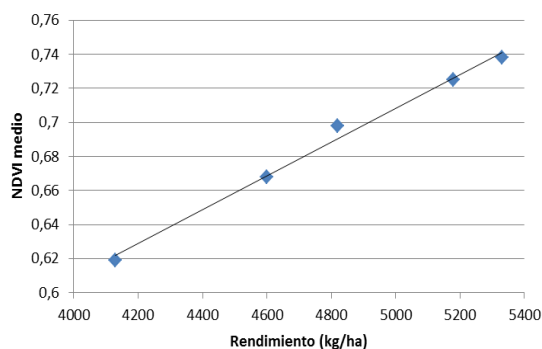
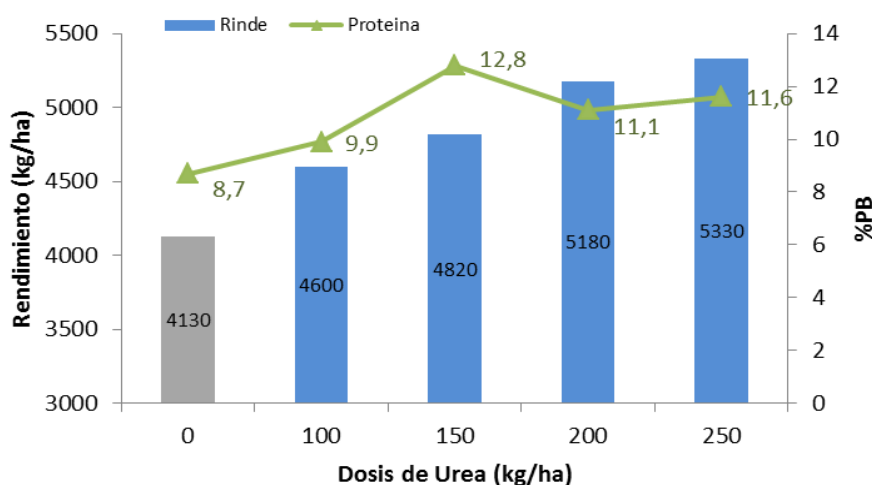


Figura 7. Correlación entre NDVI medio tomado en el momento crítico del cultivo y Rendimiento (kg/ha).

Como se observa en el **Figura 7** hay una correlación directa entre el NDVI en este momento del cultivo (fecha cercana al periodo crítico) y el rendimiento final obtenido.

Comentarios Finales

- El rendimiento del cultivo de cebada aumenta con el aumento de la dosis de N (como Urea) aplicada en re-fertilización (macollaje).
- El N° de macollos/m² (espigas) es una medida directa del rendimiento potencial.
- El mayor rinde y la proteína bruta se obtuvo con la dosis de 250 kg de Urea/ha. con un 30% más de rinde con respecto al testigo y 11,6 % PB.
- Aunque no hay una validación con algoritmos que relacionen las imágenes satelitales del NDVI con la dosis de N y el rendimiento del cultivo, como ocurre con el SPAD, en este caso se pudo observar, que las imágenes del NDVI tomado en el momento crítico se correlaciona positivamente con el aumento de la fertilización nitrogenada y el rinde final.
- El uso de herramientas de diagnóstico y tecnología satelital ayudan a la toma de decisión y a la evaluación de las mismas, para elegir la estrategia de Fertilización más apropiada que permite obtener una adecuada rentabilidad, aprovechando la potencialidad del ambiente y conservando las propiedades químicas, físicas y biológicas del Sistema Productivo.

Profertil recomienda consultar a su asesor de confianza y evaluar el uso de mezclas a medida que faciliten la incorporación del P, el N y el S necesario (**Proterra S**) y complementar en macollaje con N (**Urea y eNeTOTAL Plus**).

www.profertilnutrientes.com.ar/red-distribucion