

Monitoreo de rendimiento - Aprovechando una valiosa fuente de información

Por Ing. Daniel Rattay

Gestión de Precisión

www.gestiondeprecision.com.ar

Introducción

El monitoreo de rendimiento de cultivos es una actividad cada vez más frecuente en el campo argentino. Las cosechadoras salen de fábrica con monitores ya incorporados en su propia electrónica y la opción de instalar estos equipos es cada vez más económica y accesible. Cada vez más probable encontrar que nos están haciendo los mapas de rinde, aún sin haberlos solicitado, o encontrar contratistas preparados para hacernos los mapas.

Los mapas de rendimiento nos brindan valiosa información de qué sucedió en el lote con la cosecha. Nos permiten verificar la calidad de la tarea, las velocidades de trabajo, evaluar potenciales pérdidas, contrastar datos contra acopio, etc. etc. Como herramienta de control de calidad de labores y control de gestión es una herramienta



fundamental para estar tranquilos de que las cosas se hicieron bien.

Pero como herramienta para evaluar el comportamiento del lote es más que imprescindible. El mejor sensor de lo que pasa en la tierra es la propia planta, y tener miles de plantas por hectárea que nos están contando a través de sus rendimientos qué les sucedió, es una de las más precisas formas de medir la variabilidad.

Antes de la cosecha

Los mapas de rendimiento son valiosos siempre que los monitores estén correctamente calibrados. Los monitores realizan mediciones indirectas a través de una placa de impacto o midiendo el volumen de grano en la noria. Cualquiera sea el sistema, deben ser calibrados contra

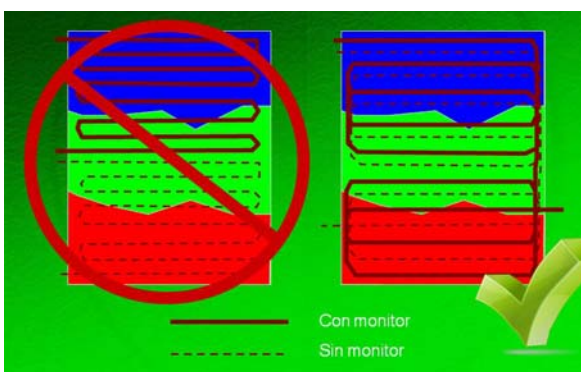
una balanza para asegurar que la información que muestra el mapa se correlacione con la realidad.



Otra de las recomendaciones es colocar correctamente los nombres de lotes que se trillan en el monitor, ya que generalmente quien revisa los datos no es la misma persona que trilló y suele resultar engorroso encontrar toda la información de un lote (si es que no se pierde), en particular cuando trabajan varias máquinas o se trabaja en diferentes momentos.

Cuando trabajan varias máquinas se recomienda que trabajen apareadas (o separadas pocas melgas) porque así si una máquina se queda sin monitor, con la otra se puede interpolar la información de todo el lote, cosa que no ocurriría si una máquina trabajara en medio lote y la otra en el resto.

Durante la cosecha se recomienda hacer una buena administración de los archivos y para asegurar que no se pierda información, manteniendo un control de quién trilló cada lote y su fecha. Asimismo y si es posible, ir revisando los datos con un programa apropiado, para confirmar que la información que se está relevando es correcta y no tiene errores, que si se descubren al finalizar la campaña será tarde para corregirlos. Esta es la oportunidad para observar también los parámetros de trabajo de las máquinas y realizar ajustes sobre la calidad del trabajo.



Cosecha de 2 máquinas en un lote. Se recomienda que trabajen apareadas en todo el lote.

Lectura y consolidación de la información

Finalizada la trilla, el primer paso será reunir toda la información. Si durante la trilla se fue llevando un control de la información levantada por cada monitor, será mucho más fácil consolidarla al finalizar la campaña. Aunque suene trivial, es frecuente encontrar casos en los que la información queda desperdigada en diferentes lugares o, lamentablemente, se va con el

Un buen mapa de rendimiento requiere de la correcta calibración del equipo antes de la cosecha y la cobertura total del lote con la cosechadora.

contratista que nos realizó la trilla.

A partir de reunir la información es conveniente cargarla en algún programa que nos permita su consolidación y análisis. Si bien hay muchos sistemas de información geográficos (SIG) que pueden realizar esto, existen programas específicos que, al estar orientados al agro, nos facilitan su carga, visualización y ordenamiento. Algunos de estos programas son de circulación gratuita, y aunque son de hace algunos años atrás, aún no han perdido vigencia.



Para la carga de estos datos en cualquier programa y, dado que los archivos no tienen un formato estándar, es importante contar con el programa específico del monitor de cada máquina que nos trabajó, con el que “exportaremos” la información en algún formato (tipo de archivo) genérico que pueda leer cualquier programa.

Los formatos más comunes son el de “texto” (.txt o .csv) o también el formato “shape” (que es un conjunto de al menos 3 archivos con las siguientes extensiones: .shp .shx y .dbf).

Dependiendo del programa que utilicemos, es importante considerar qué datos “exportaremos” desde el programa específico del monitor. Entre ellos encontramos la fecha, hora, humedad, velocidad, flujo de granos, posición de plataforma, rinde húmedo o bruto, rinde seco, ancho de corte, distancia y tiempo transcurrido entre cada punto.

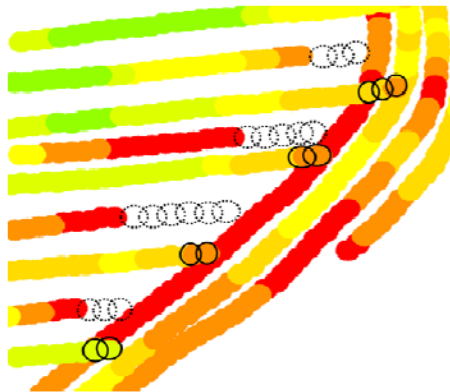
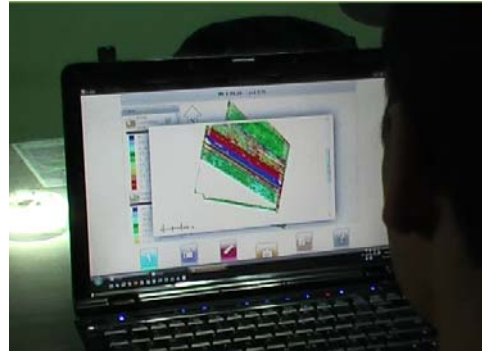
De no contar con el programa específico del monitor, existen algunos programas que permiten leer información de muchos monitores diferentes. Pero siempre es recomendable contar con el programa original del monitor y en los casos de monitores más antiguos, los lectores de las tarjetas de memoria, que en muchos casos no son estándares como si ocurre con los monitores más modernos que ya utilizan pen-drives o tarjetas SD.

Es recomendable que los mapas sean cargados en un programa específico (SIG). Esto permitirá ordenar la información y hacer una revisión rápida de la información con que contamos.

Limpieza de los datos en bruto

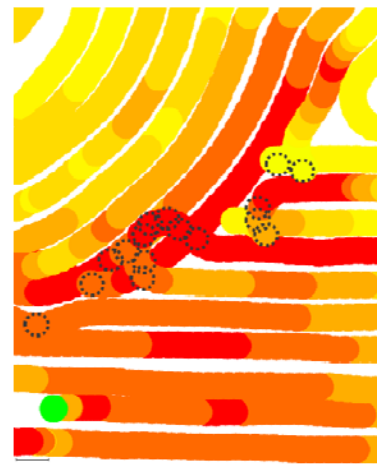
Una vez reunida y consolidada la información, ya puede ser utilizada para un primer análisis visual. Sin embargo y para su aplicación en la definición de ambientes o la definición de esquemas de manejo, en muchos casos será necesario realizar una limpieza de la información, que suele traer errores.

Éstos se producen por cierres o encuentros de melgas en los que no se corrigió el ancho de corte, o puntos excedentes en cabeceras o movimiento de la máquina sin desactivar el monitor. Los casos más complejos ocurren con monitores descalibrados o mapas de varias máquinas con monitores descalibrados.



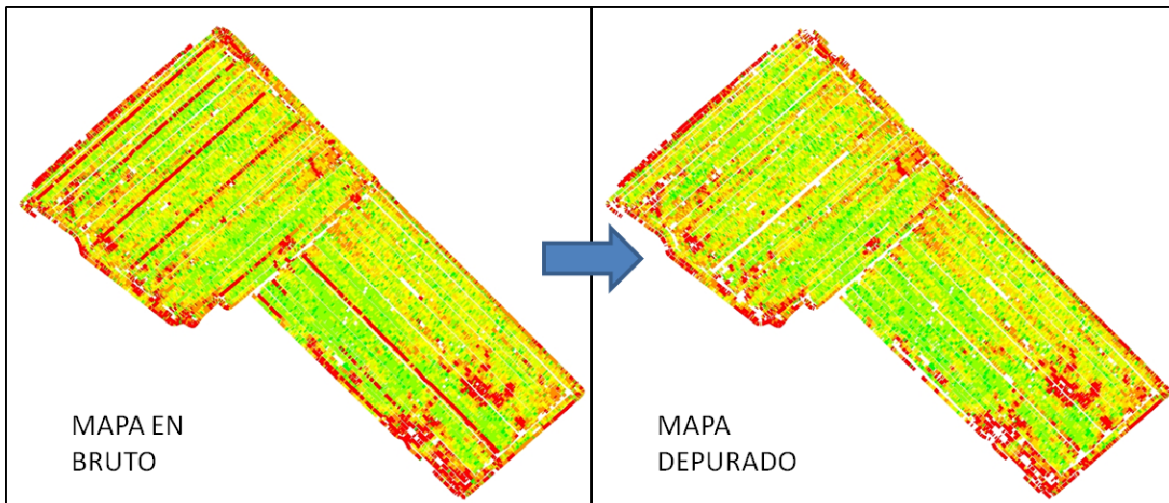
Error de configuración de demora de granos

Además suelen encontrarse problemas de errores de configuración de los monitores (por ejemplo el parámetro de demora de granos) que desplazan las cabeceras o los puntos entre sí que también requieren algún tipo de corrección, además de corregir la configuración del monitor para la próxima campaña.



Superposición en cabeceras y encuentros

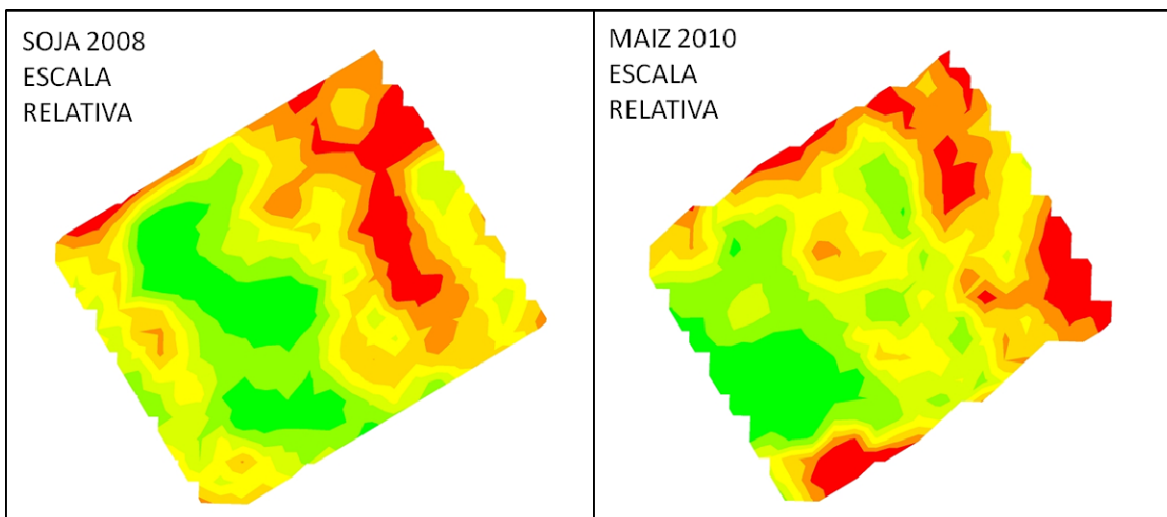
Cualquiera sea el caso, estos errores afectan la calidad del mapa y la interpretación que puede realizarse de ellos. Si bien muchos de los errores se pueden corregir por “filtrado” no siempre se puede automatizar el proceso y se requiere de trabajo de un analista que, recorriendo el mapa vaya borrando información espuria o ajustando datos descalibrados.



Limpieza de mapas de rendimiento

Análisis de la información

Existen muchas maneras de mirar un mapa de rendimiento. Algunos aspectos importantes a la hora de realizar la observación visual, es considerar primero la cantidad de rangos que adoptaré y su espaciamiento y forma de separación. En general los programas informáticos específicos suelen asignar colores en forma automática según el rango de los datos, aplicando un color para cada corte o una escala de dos colores graduados. Por eso es importante entender qué rangos está



Comparación de dos cultivos en escalas relativas.

Aparenta haber gran variación relativa sobre el promedio en ambos cultivos.

aplicando el sistema y cómo los está dividiendo para que sean representativos y relevantes.

Una forma de visualización (llamada escala relativa) suele exagerar diferencias y poner en un pie de igualdad un mapa en donde los rendimientos varían en +/- 10% del promedio que uno en el que la variación es mayor. Para evitar este tipo de confusiones lo mejor es aplicar una escala fija

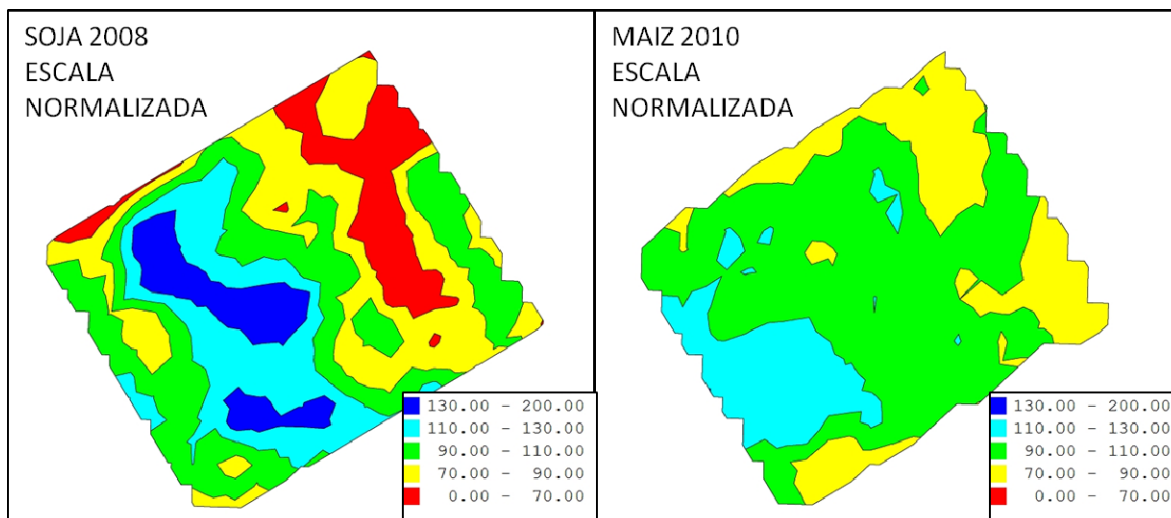
Al observar un mapa de rendimiento hay que entender antes, cuáles son los rangos aplicados y cómo están separados entre sí, para que sean relevantes.

para cada cultivo con rangos y colores predefinidos fijos. Esto se llama escala absoluta y nos permite dos cosas: 1) comparar diferentes lotes entre sí y a simple vista, interpretar cuál tuvo mejor rendimiento y 2) qué zonas del mismo tuvieron mejor o peor rendimiento y si esa diferencia es significativa. No es lo mismo en un lote con 3000 kg/ha de rendimiento, una diferencia de 200 kg/ha (<10%) que una diferencia de 1000 kg/ha (>30%).

Para visualizar estas diferencias relativas con mayor precisión, se utiliza el mapa de rendimientos normalizados. En este caso se divide el rendimiento por el promedio del lote y se muestra el rendimiento relativo en porcentajes respecto al promedio.

Finalmente, y dado que los mapas de rendimiento son mapas de puntos, muchas veces su tamaño o escala de dibujo suele interferir en su visualización. Para mejorar esto se utiliza el mapa de

contornos o interpolado, en donde se transforman los puntos discretos en un mapa continuo (con un proceso llamado interpolación) que elimina (hasta cierto límite) los faltantes en el mapa y suaviza las diferencias sutiles entre puntos para hacer un mapa más homogéneo. En este mapa se



Comparación de dos cultivos en escalas normalizadas.

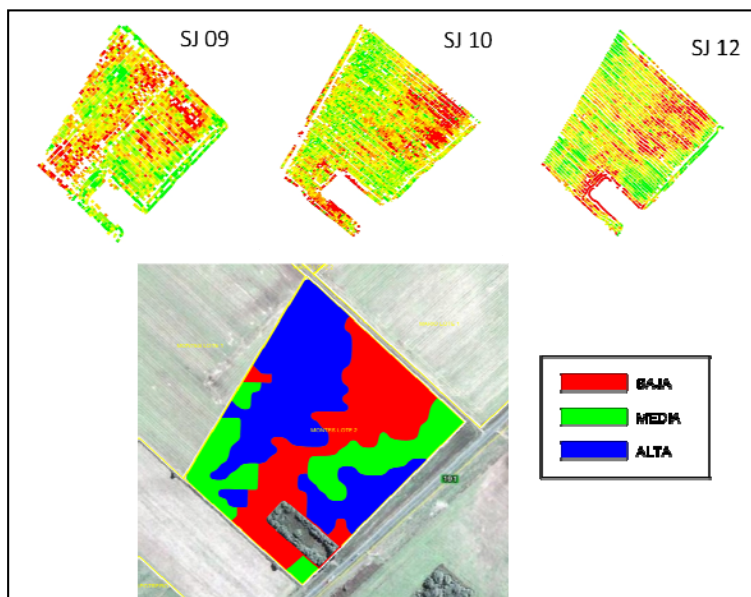
Se aprecia que hubo gran variación relativa sobre el promedio en soja de 2008 pero no en maíz del 2010

utilizan las mismas técnicas de colores explicadas más arriba tanto en escalas absolutas como normalizadas.

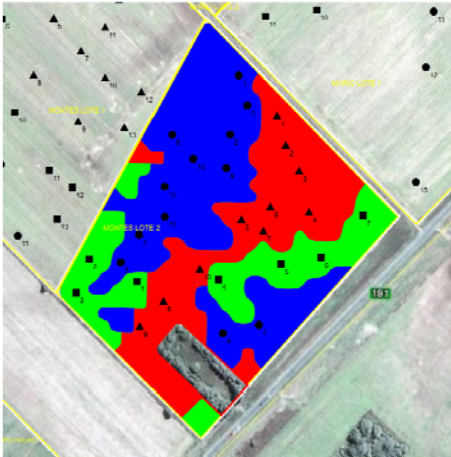
Utilización posterior

Una vez limpios los mapas pueden ser utilizados para delimitar ambientes, para lo que se contrasta con otros mapas de rendimiento o con imágenes de índice verde de otros años o cultivos.

Este proceso puede hacerse hasta visualmente, particularmente en lugares en donde los ambientes están muy marcados, aunque es recomendable procesarlos estadísticamente para que los ambientes definidos, nos aseguren la menor variabilidad dentro de cada ambiente y, a la vez, las diferencias entre distintos ambientes sean máximas. Esto nos garantizará el mayor retorno del manejo variable por ambientes.



Delimitación de ambientes utilizando 3 mapas de rendimiento



Muestreo dirigido por ambientes

Asimismo, si ya se han definido ambientes, también se puede realizar el análisis de ensayos de manejo variable, estudiando las curvas de respuesta a los diferentes manejos. Éstos van desde definir diferentes dosis de agroquímicos por ambientes, densidad de semilla, variedades y hasta fechas de siembra.

Asimismo nos permiten plantear una mejor estrategia de fertilización de reposición, ya que repondremos fertilizantes en base al potencial de rinde de cada ambiente y no según el promedio del lote.

En soja este criterio resulta más que recomendable, ya que normalmente estamos aplicando fósforo según el rendimiento promedio aún cuando tenemos zonas del lote que no justifican siquiera su aplicación por acumulación de fósforo de campañas anteriores.

Mención aparte, merece la realización de muestreos por ambientes, que permitirán definir con más precisión estas estrategias.

Una valiosa fuente de información

Como vemos, tener el mapa de rendimiento nos ofrece muchas posibilidades. Pero más allá de los casos en que no se consiguen contratistas con monitores, vemos también que en muchas oportunidades los mapas quedan en los monitores sin que nadie los pida o, si se

Los mapas de rendimiento nos permiten una estrategia de fertilización de reposición más eficiente al aplicar insumos en función al potencial del cultivo.



piden, terminan en un cajón o en una PC, sin que nadie los revise y les saque provecho.

La información esconde potenciales utilidades y/o ahorros, que en las actuales circunstancias no podemos dejar escapar. Y la inversión una vez que se tienen los mapas de rendimiento es mínima. Solo debemos dedicar algo de tiempo a aprovecharla.