



 **cultivar** *decisiones*
CONOCIMIENTO AGROPECUARIO

nº 61 – 04 de febrero 2015

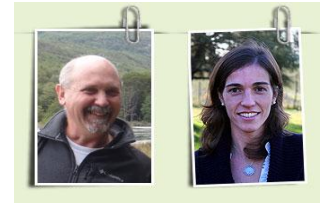
Estimación del rendimiento de cultivos de Maíz y Soja previo a cosecha: oportunidades y limitaciones

Las empresas agrícolas necesitan estimar los rindes tanto para ajustar sus estrategias comerciales como para adecuar la logística de la producción. Es frecuente que se cometan errores en este proceso. El artículo analiza aspectos para el diseño de metodologías probadas a escala de campo.



Estimación del rendimiento de cultivos de Maíz y Soja previo a cosecha: oportunidades y limitaciones

Por: Ing. Agr. PhD Emilio Satorre e Ing. Agr. Rosario Ballvé



La estimación del rendimiento es un proceso que todas las empresas productivas ejecutan, tarde o temprano, previo a la cosecha. Las empresas agrícolas necesitan estimar el rendimiento de sus cultivos tanto para ajustar sus estrategias comerciales como para adecuar la logística de la producción, previendo condiciones de almacenamiento, movimiento y entrega de granos.

Usualmente, la atención que se presta al procedimiento de estimación de rendimiento es escasa y, en muchos casos, la impresión subjetiva sobre la condición del cultivo juega un papel importante al asignar un valor probable al rendimiento de un lote. La construcción de una metodología eficaz (es decir, simple, reproducible y confiable) de estimación de rendimiento contribuye a reducir errores del proceso o a identificarlos, permitiendo una mejora continua y resultados que contribuyen a fortalecer la confianza entre los equipos técnicos u operativos y los tomadores de decisión de las empresas (áreas directivas, comerciales y administrativas).

Es frecuente que ocurran errores de estimación de rendimiento pues los cultivos se instalan y crecen en ambientes heterogéneos y están expuestos a condiciones variables, tanto ambientales como de manejo. Definir un proceso que reduzca ese error implica considerar cuidadosamente aspectos vinculados al momento y método de muestreo, número y ubicación de las muestras, forma, etc.

Al presente, no hay métodos confiables que permitan la estimación exclusivamente remota, varios días antes de la cosecha, de los rendimientos esperables en un lote de producción. El proceso de estimación de rinde debe necesariamente comprender un ejercicio de relevamiento y evaluación a campo. Sin em-

bargo, aún con esas evaluaciones, los errores de estimación reportados suelen ser grandes. Varios factores pueden aparecer como fuente de error, con gravitación diferente entre años y cultivos; reconocerlos y minimizarlos aparece como un primer paso necesario para el logro de mejores estimaciones de rinde previo a la cosecha. Por ello, este trabajo analiza brevemente estos aspectos para el diseño de metodologías probadas a escala de campo.

Factores frecuentes de error en la estimación

1- Ambientales: La heterogeneidad de ambientes dentro del lote dificulta la estimación, la que se encuentra viciada en la construcción del resultado, por el ambiente relevado y su participación. En algunas regiones, ésta es la principal fuente de error de cualquier procedimiento de estimación de rendimientos. Por otra parte, las condiciones de la campaña (clima) interactúan con las características del lote incrementando las diferencias entre ambientes en condiciones extremas, por seca o anegamiento por ejemplo. En condiciones buenas o muy buenas de producción los errores tienden a reducirse (figura 1).

El manejo (fertilización, eficacia de control de plagas, malezas o enfermedades) debe ser considerado como un componente ambiental, que interactúa con el clima y el suelo. De este modo, la variabilidad de estimación asociada a planteos productivos buenos (de alta tecnología) es esperable que sea menor que la de planteos ajustados (de baja tecnología).

2- Estadísticos: Cuanto mayor sea la influencia de los factores ambientales en la expresión de patrones de heterogeneidad, mayor ha de ser el cuidado y la presión de muestreo necesaria



para acceder a un valor confiable de los indicadores de rendimiento. El compromiso entre el tiempo que demanda la tarea y la precisión buscada es determinante de la influencia de estos elementos en el resultado final. La elección del método de muestreo (aleatorio o estratificado) y el número de muestras merecen atención a fin de generar resultados consistentes, no sesgados por apreciaciones subjetivas.

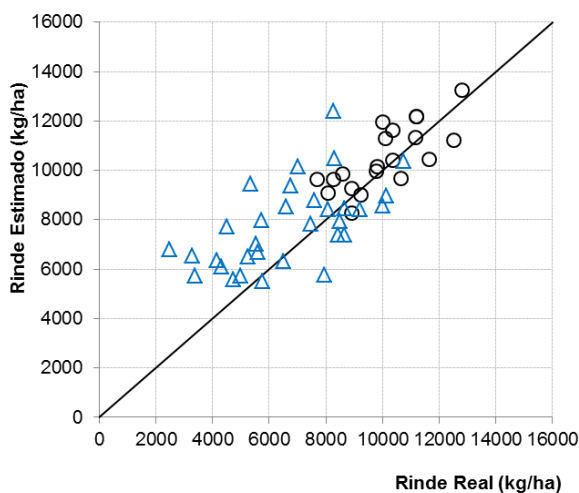


Figura 1: Estimaciones de rendimiento de lotes de maíz de una empresa del Oeste de Buenos Aires durante una campaña buena (círculos) y otra seca (triángulos) sobre situaciones semejantes. En ambos años se usó un procedimiento de muestreo a campo no conducido por imágenes de sensores remotos (ver adelante). El error promedio general de la estimación fue 5% en la campaña buena y 16% en la campaña seca.

3- Procedimiento: La mayor parte de los procedimientos de estimación usan un indicador de la capacidad energética de la planta (de su cobertura verde) y de los determinantes de rendimiento. Como los rendimientos de maíz y también los de soja están fuertemente asociados al número de granos producidos por unidad de área y en relativamente mucha menor medida al peso de los granos, el número de granos suele ser la variable indicadora más confiable del rendimiento, particularmente cuando las estimaciones se hacen mucho

tiempo antes de la cosecha (ej. 30-45 días antes). Sin embargo, la incertidumbre del peso final de los granos es una fuente de error crítica a la hora de estimar el rinde del lote. La determinación del peso del grano supone una solución de compromiso (trade-off) entre oportunidad (adelantamiento de la estimación) y precisión. Cuanto más cerca de la cosecha se haga la determinación, más seguridad tendremos de las condiciones en las que se llenaron los granos y su peso final.

Posibilidades para el diseño de un proceso de estimación de rendimiento:

Sin lugar a dudas, podrían diseñarse tantos procesos para una estimación efectiva del rendimiento de un lote como empresas o campos hay. En cualquier caso, la sola reflexión y ajuste del proceso será un avance para ayudar a minimizar la influencia de los factores de error. No hay un proceso óptimo; éste depende de factores a veces ajenos a la estimación misma (costo, equipo, movilidad, experiencia, etc.). Sin embargo, los elementos realmente efectivos de una estimación exitosa pueden resumirse en unos pocos pasos.

La utilización en forma conjunta de herramientas remotas, muestreo de campo y análisis estadístico aparecen como cruciales para estimar los rendimientos de los cultivos, previo a la cosecha, con el menor error posible. El procesamiento y la producción de imágenes de ambientes y estado de los cultivos en lotes de producción es un primer elemento clave. Las mismas están orientadas a entender la heterogeneidad del cultivo en el lote y guiar o entender el proceso de muestreo y relevamiento a campo.

El muestreo a campo de indicadores de rendimiento y registro de datos aplicando normas técnicas y metodologías específicas a cada cultivo es un segundo paso que debe ser cuidadosamente incorporado. Finalmente, vendrán el análisis de datos y la estimación de rendimiento por lote y de su rango confiable a



partir de la información de campo relevada. Si el rango confiable no fuera aceptable al objetivo propuesto de precisión, estas etapas deberían repetirse hasta confluir en estimadores confiables (figura 2).

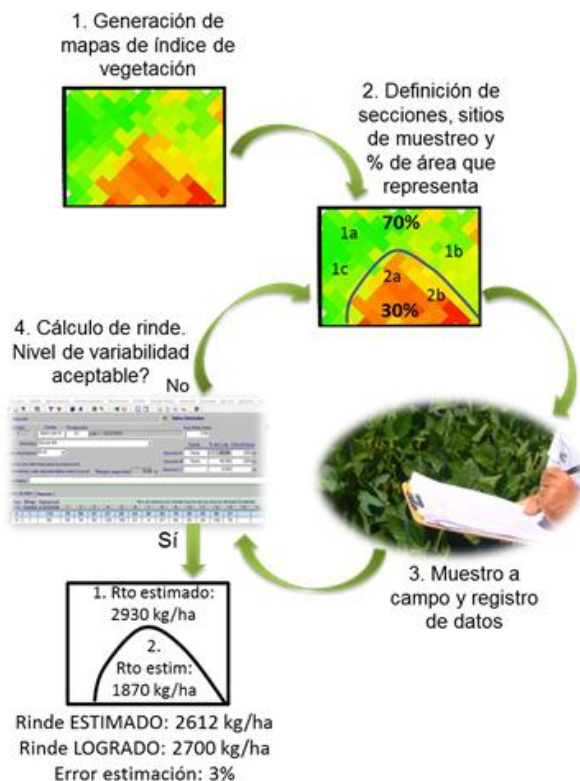


Figura 2: Ejemplo del proceso de estimación de rendimientos de cultivos de soja en lotes del Norte de Buenos Aires. Se describe el procedimiento en cuatro etapas: (1) relevamiento y análisis de imágenes; (2) diseño del protocolo de muestreo lote a lote; (3) recopilación de la información y chequeo de calidad; (4) estimación de rinde y ajuste logrado. La estimación se realizó en 22 lotes (1490 ha). El rendimiento estimado medio fue 3255 kg/ha, el logrado 3316 kg/ha y el error general de la estimación 2%.

Palabras finales

La estimación del rendimiento previo a la cosecha es uno de los últimos procesos de intervención técnica en un lote. Este proceso adquiere valor por su ayuda a construir una operatoria eficiente de la cosecha, impactando en los costos y en las oportunidades de capturar

mejores oportunidades a través de los precios. Sin embargo, su impacto sobre el factor humano, al construir confianza en el equipo, no es menos importante. Esta confianza apoya el crecimiento de la agricultura sobre bases racionales, medibles y verificables, frente u opuesta a las construcciones subjetivas y parciales de una situación. La influencia sobre ambos escenarios (económico y humano) es clave pues conduce a decisiones estratégicas para una empresa con impacto sobre el resultado y su gente.

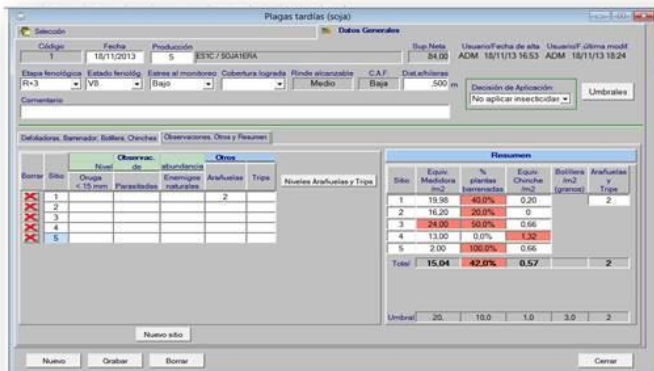
Contar con un procedimiento que permita ayudar a ese proceso es una búsqueda relevante, no para el resultado del lote que va a ser cosechado sino para el manejo y planificación futura del resultado de cada actividad en la empresa. Cuando desde la camioneta nos preguntan “¿Cuánto rinde ese lote?”, la respuesta tendrá un valor distinto, aun cuando nos equivoquemos, si respondemos con el respaldo de un proceso verificable o el de una apreciación. El proceso verificable ayuda a construir conocimiento, un insumo crítico para las decisiones futuras. 🌿



Sistema de Gestión Técnica SGT-Cultivar

SGT-Cultivar es un excelente aliado en la gestión técnica operativa de la empresa

- ✓ SGT Cultivar está apoyado en **normas y protocolos técnicos** que mejoran la eficiencia de procesos productivos y de la toma de decisiones.
- ✓ Facilita la **planificación y programación** de la campaña según protocolos por cultivos.
- ✓ Emite **órdenes de trabajo** y **calcula necesidad de insumos**.
- ✓ Registra información de cada etapa del cultivo con **alertas en tiempo real según umbrales** (ej. Implantación, enfermedades, plagas).
- ✓ Calcula **margen bruto** y **stock de insumos**.
- ✓ Genera **Tableros de Control** a nivel de empresa, zona, campo y lote de información técnica, administrativa y margen bruto.



Se implementa completo o en módulos individuales:

- Plan de siembra y nutrición
- Labores y stock de insumos
- Calidad de siembra e implantación
- Enfermedades
- Plagas
- Estimación de rinde
- Administración y Margen Bruto

www.cultivaragro.com.ar, rbalve@cultivaragro.com.ar



Hace un año publicamos:

¿Cómo monitorear y cuándo controlar las enfermedades foliares de la soja?

http://www.cultivaragro.com.ar/capacitaciones/9_EnfermedadesFoliaresSoja_1391603749.pdf