



 **cultivar** *decisiones*  
CONOCIMIENTO AGROPECUARIO

nº 13 – 5 de marzo de 2014

## **Agricultura por ambientes: Conceptos para su incorporación eficaz al manejo de nuestros campos**

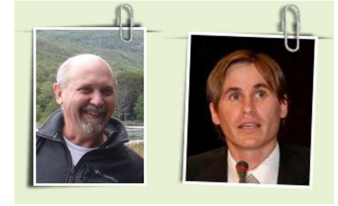
¿Es el lote, y el límite de sus alambrados, una unidad espacial razonable para la aplicación de tecnologías productivas, eficientes y sustentables? ¿Tenemos herramientas simples para capturar beneficios con la fragmentación de esos límites? Este trabajo busca analizar algunos conceptos alrededor de estas preguntas, como base para su aplicación efectiva en nuestros campos.



## Agricultura por ambientes: Conceptos para su incorporación eficaz al manejo de nuestros campos

Por: Dr. Ing. Agr. Emilio Satorre y Dr. Ing. Agr. Federico Bert

Palabras clave: ambientes, agricultura por ambientes, sistemas de producción



La agricultura moderna cuestiona constantemente nuestra forma de organizarla y los criterios para conducirla. Un ejemplo reciente para ilustrar esto fue la siembra directa, que cambió formas y criterios de hacer la agricultura. Sin embargo, no todo cambia. Por ejemplo, en muchos casos, los límites espaciales de la empresa integrada mixta aún gobiernan buena parte de nuestras decisiones. La complejidad técnica que encierra hoy la producción agrícola nos ha llevado a cuestionar esas unidades de decisión: ¿es el lote, y el límite de sus alambrados, una unidad espacial razonable para la aplicación de tecnologías productivas, eficientes y sustentables? ¿Tenemos herramientas simples para capturar beneficios con la fragmentación de esos límites? Este trabajo busca analizar algunos conceptos alrededor de estas preguntas, como base para su aplicación efectiva en nuestros campos.

### 1- Del lote a la unidad de manejo

El lote es frecuentemente una unidad de decisión: alquilamos, sembramos y cosechamos lotes, usualmente encerrados por alambrados. Sin embargo, en esos lotes conviven lomas, bajos y otros elementos topográficos o funcionales que afectan el comportamiento de los cultivos. ¿Podemos fragmentar ese espacio productivo?

Para ello, tenemos que admitir al menos tres cosas: (i) que podemos reconocer la heterogeneidad de elementos y/o detectar las diferencias que hay en un lote y, eventualmente, sus causas y los procesos afectados por esa heterogeneidad; (ii) que esa heterogeneidad modifica la respuesta a nuestras prácticas de manejo, es decir, interactúa con ellas y (iii) que podemos manejar nuestros cultivos entre los

límites de esa heterogeneidad; es decir, que podemos definir unidades sobre las cuales tomar decisiones y llevar a la práctica su manejo.

Si estos elementos se conjugan, dejaríamos de hacer agricultura por lotes y la haríamos por ambientes. En la agricultura por ambiente, a diferencia del lote, la unidad de manejo tiene atributos agroecológicos similares, que modulan el desempeño del cultivo y hacen conveniente ajustar un planteo técnico diferente al de unidades que pertenecen a otro ambiente, tanto para mejorar el rendimiento, la eficiencia del uso de los recursos e insumos, como para reducir su variabilidad y el riesgo productivo. Pero el reconocimiento de ambientes distintos no se traslada a un cambio efectivo hasta que no se lo convierte en unidades de manejo diferenciadas.

Las unidades de manejo son áreas continuas, de superficie relevante, internamente homogéneas y comportamiento predecible que son consideradas una unidad de decisión o gestión para la tecnología de la empresa. El concepto es general, pues el grado de homogeneidad es un criterio subjetivo; su forma y propiedades pueden variar mucho. En cualquier caso, aceptemos que, dentro de las unidades de manejo, los factores permanentes que afectan al rendimiento de los cultivos no varían de manera significativa y tienen un valor y propiedades que los diferencia de las otras unidades de manejo.

Definir las unidades de manejo del campo y las características principales de sus ambientes representativos es un proceso clave para la gestión agrícola eficiente y eficaz de cultivos productivos: en la agricultura por ambientes se asignarán distintas unidades de manejo a



un lote cuando, para aumentar la productividad o disminuir el riesgo, se justifican manejos tecnológicos distintos del cultivo (por ejemplo, fecha de siembra, elección de híbrido o variedad, densidad, etc.).

La separación en unidades de manejo también se justifica si la respuesta marginal a la aplicación de la tecnología (como un fertilizante) es distinta (por ejemplo, el ingreso se maximiza con dosis diferentes en dos unidades diferentes). En otra escala de decisión (estratégica) distintas secuencias de cultivos (rotaciones) pueden ser necesarias en distintas unidades de manejo.

## 2- Reconociendo la heterogeneidad del lote para definir sus unidades de manejo

Un primer elemento de la agricultura por ambientes es el reconocimiento de componentes físicos variables y la posibilidad de establecer su distribución en el espacio y su efecto sobre el cultivo. El correcto reconocimiento de áreas de funcionamiento diferente es un paso muy importante para el éxito futuro de nuestras decisiones y la implementación de las prácticas agronómicas. El ambiente puede condicionar la distribución de rendimientos esperados de un cultivo (figura 1). Conocer este efecto permite mejorar el presupuesto y la planificación del campo. También, al alquilar, permite identificar mejor los riesgos y oportunidades ligados al negocio.

Para identificar la heterogeneidad podemos usar diversos métodos, de complejidad y precisión variable. Así como tomamos aún decisiones en un lote, sabiendo que no es homogéneo, lo relevante del reconocimiento de diferencias intra-lote es saber las limitaciones o bondades de la aproximación que usemos para no querer, luego, “reparar el tractor con herramientas de relojero”.

En general, una primera aproximación a la delimitación de ambientes suele apoyarse en indicadores del suelo para la definición de ambientes. Las propiedades del paisaje y el suelo

determinan (directa o indirectamente) la respuesta del cultivo a la aplicación de tecnologías. Entre ellas, la topografía y la pendiente, la textura o profundidad efectiva o a perfiles con limitaciones (por ejemplo Tapto) del suelo o la presencia de napa, sales o sodio suelen ser atributos relevantes al regular la dinámica del agua y los nutrientes y su utilización por parte de los cultivos, especialmente en situaciones sin riego. Estos atributos suelen ser **permanentes o difícilmente modificables**. A los atributos permanentes usualmente se le asigna gran importancia en la definición de ambientes en una región.

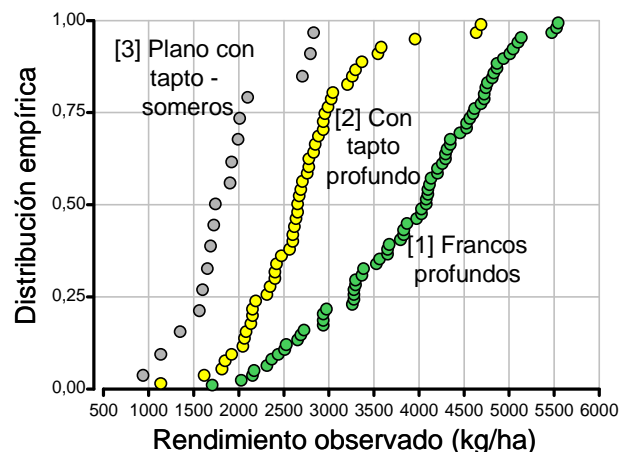


Figura 1. Distribución acumulada de resultados de soja en 3 ambientes contrastantes de establecimientos del Oeste de la Provincia de Buenos Aires. Resultados de las últimas 3 campañas mostraron que los ambientes diferían en sus rendimientos medios y en la probabilidad (riesgo) de alcanzar un determinado resultado.

Los atributos permanentes de los ambientes interactúan con sus **propiedades dinámicas o transitorias** afectando la respuesta de los cultivos. De esta manera, ambientes con similares atributos permanentes pueden determinar comportamientos diferentes de los cultivos y por lo tanto de nuestras decisiones por las propiedades transitorias.

Las variables transitorias más relevantes consideradas en la identificación de un ambiente y



en la definición de su plan de manejo son: (i) la recarga de agua del perfil y, eventualmente, la presencia de horizontes secos, (ii) la presencia y profundidad de la napa, (iii) la presencia de compactaciones antrópicas superficiales y/o sub-superficiales, (iv) el nivel de cobertura de rastrojos, (v) la disponibilidad de un pronóstico climático estacional y (vi) derivados del manejo de componentes bióticos (presencia de malezas, riesgo de enfermedades, herbicidas utilizados, etc.).

Para determinar los atributos (permanentes y transitorios) que caracterizarán a los ambientes de un campo debemos tener una **mirada centrada en los cultivos** (su rendimiento). Un ambiente (combinación de factores físicos permanentes y transitorios) puede afectar diferencialmente a un cultivo de invierno o a uno de verano, o aún de manera diferente a dos cultivos de verano. De allí que, muchas veces, caratular a un ambiente como productivo o poco productivo es un error, pues perdemos la dimensión de ¿para qué cultivo es productivo? o, ¿en qué condiciones es poco productivo?, lo que puede llevar a decisiones equivocadas.

### 3- ¿Cómo puede afectar nuestras decisiones el manejo por ambientes?

El reconocimiento y análisis de la interacción de componentes permanentes y transitorios es, en definitiva, el determinante de nuestras decisiones. En muchas regiones ya se usan estos conceptos para cambiar el cultivo a sembrar (maíz o sorgo), su manejo (por ejemplo su densidad o nivel de fertilización), o decidir su modelo productivo (fecha temprana o tardía; cuadro 1).

El impacto de una aproximación de manejo por ambientes puede ser evaluado de distintas maneras. Sin embargo, es útil hacerlo desde una aproximación con tres patas de generación de conocimiento, incorporando: (1) experiencia individual, con el análisis de los resultados de las campañas agrícolas en la empresa

y la región, (2) experimentación, con la realización y evaluación crítica de ensayos a campo, y (3) modelos agronómicos, con herramientas de integración de la teoría agronómica para darle predictibilidad a los resultados.

Cuadro 1. Rendimiento simulado de planteos de siembra temprana y tardía de maíz en dos tipos de ambientes del Oeste de la Provincia de Buenos Aires. FAP (Francos profundos) y TIP/PSO (planos con tapto profundo –TIP- o somero -PSO) y tres tipos de pronósticos de lluvias. En todos los casos se consideraron suelos moderadamente secos a la siembra. En esa condición inicial, en los ambientes más productivos (FAP), los planteos tardíos superan marcadamente a los tempranos sólo en condiciones de lluvias desfavorables. En los ambientes menos productivos, en cambio, los planteos tempranos superan a los tardíos sólo en condiciones de lluvias favorables.

AMB	PR.LLUVIAS	RENDIMIENTO (Tn/ha)	
		TEMPRANO	TARDÍO
FAP	FAVORABLE	13.3	11.9
	NEUTRO	12.1	10.7
	DESFAVORABLE	5.5	9.1
	PROMEDIO	10.3	10.6
TIP/PSO	FAVORABLE	13.3	12.2
	NEUTRO	8.4	10.1
	DESFAVORABLE	3.6	6.6
	PROMEDIO	8.4	9.6


Después de elaborar nuestras primeras aproximaciones de clasificación de ambientes y unidades de manejo, el trípode de generación de conocimiento, formado por los análisis de campaña, las evaluaciones experimentales y el uso de modelos agronómicos, se debería enfocar en esas clases, para conocerlas mejor, desarrollar tecnologías de manejo y, eventualmente, reformular la clasificación.

### 4- Una consideración frente a las expectativas de la agricultura por ambientes

La agricultura por ambientes basa su éxito en el manejo de la interacción entre los factores que limitan el crecimiento de los cultivos y la respuesta a la tecnología para decidir los umbrales y modelos tecnológicos que deberíamos



utilizar para mejorar sus resultados. El punto débil es, en muchos casos, el limitado nivel de comprensión de esas interacciones (a veces, no somos siquiera capaces de percibir su existencia). Entonces, las reglas de decisión o prescripciones, es decir las recomendaciones agronómicas, una vez reconocidos los atributos y funcionamiento de un ambiente están aún, en muchos casos, sujetas a evaluación.

A pesar de esta limitación, de fuerte impacto práctico, existen muchas posibilidades de cambio, incorporando criterios al manejo de los cultivos en ambientes distintos. No solamente cambiando la cantidad de un insumo, sino todo un conjunto de decisiones que ayudarían a mejorar sus rendimientos, resultados, riesgo e impacto ambiental y, a mejorar la sustentabilidad de las empresas del sector y sus comunidades. 

## **Capacitaciones 2014**



Con el fin de poner el conocimiento al servicio de las decisiones productivas, desde nuestra Área de Capacitación ofrecemos cursos de alto nivel, teórico-prácticos, de los cuales los participantes puedan llevarse conocimientos concretos y la respuesta a algún problema de sus empresas, y no sólo conceptos teóricos.

Nuestras capacitaciones están dirigidas a productores, profesionales, gerentes y en general a quienes están a cargo de decisiones productivas y económicas en las empresas.

El calendario 2014 está disponible en:

<http://www.cultivaragro.com.ar/capacitaciones.html>

Más información:

[capacitaciones@cultivaragro.com.ar](mailto:capacitaciones@cultivaragro.com.ar)