

APLICACIÓN DE LA ELECTRÓNICA AVANZADA EN TRACTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Parte 2.- La Agricultura de Precisión

PROF. FABRIZIO MAZZETTO

Instituto de Ingeniería Agraria
Universidad de Milán

Desde mediados de la década de los '90 en algunos países europeos, aunque con diversas dificultades técnicas y económicas, se asiste a una lenta y progresiva difusión de tecnologías informáticas en la agricultura, con particular interés para los sectores cerealistas y vitícolas, que intentan, a varios niveles, llevar a la práctica los objetivos de calidad de gestión.

En su formulación original, se trata comúnmente de tecnologías estrechamente dirigidas a una gestión puntual de la actividad de campo, sobre la base de la precisión relacionada con cada 'posición-específica'. Se recurre a metodologías, en gran parte derivadas de las anglosajona y estadounidense, que proponen procesos, tecnologías y tipologías de trabajo en el ámbito de la llamada Agricultura de Precisión (AP). Con esta definición se refieren a la traducción de muchos términos ingleses, como los de *precision farming systems*, *prescription farming*, *target farming* o *site specific farm management*.

La última definición es la que principalmente centra la idea de



'precisión' en algunos países de la Europa mediterránea. Este pone el acento sobre las capacidades de administrar, de modo automático, porciones de terreno a escala de 'sub-parcela', según lógicas de posición-específica, con la oportuna integración entre tecnologías informáticas y prácticas agronómicas.

En síntesis, la aproximación a cada situación específica comporta el empleo de tecnologías, técnicas y metodologías de trabajo en campo que permitan la coherente, y no ambigua, posibilidad de tratar de modo distinto áreas individuales homogéneas de terreno, de las que se conozcan las efectivas características pro-

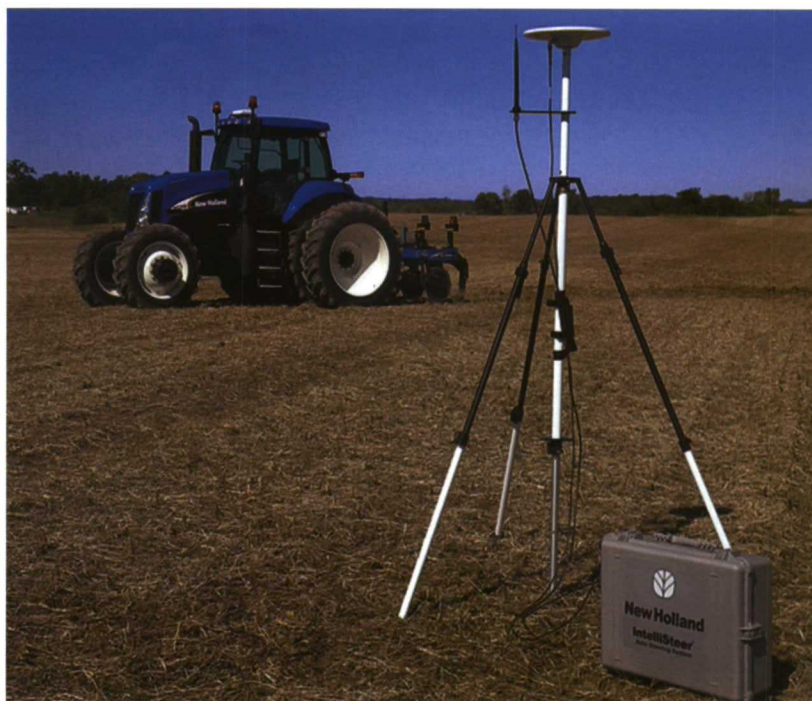
ductivas. La adopción de técnicas de AP permite, en mayor o menor grado, la automatización de las actividades de control operativo en campo, resultando el tractorista en parte desactivado en sus funciones de regulación de las máquinas.


Sin embargo, sólo focalizar la atención sobre los aspectos de la automatización del control operativo, ofrece una imagen demasiado restrictiva del contexto integrado. Eso comporta el riesgo de dirigir las modalidades de traslado tecnológico de la AP hacia aproximaciones de utilidad limitada, demasiado lejanas del conjunto de los múltiples beneficios integrados que estas tecnologías de AP deberían garantizar en relación con la calidad de la gestión.

En efecto, hay sectores productivos, como el vinícola, en los que la importancia de la automatización de unos procesos de campo se ve con prioridad secundaria, con respecto de la necesidad de disponer, de manera inmediata, las informaciones relativas a los estadios fenológicos, o fitosanitarios, de los cultivos para planear intervenciones correctivas en el manejo de las viñas. En otras palabras, la capacidad de hallar y utilizar informaciones de gestión llega a ser un objetivo prioritario para el responsable de la gestión empresarial.

Con el intento de integrar los conceptos de gestión empresarial y automatización de los procesos, la Agricultura de Precisión se puede definir como una estrategia de gestión que utiliza tecnologías informáticas para recoger datos de fuentes múltiples, con el objetivo de utilizarlos en el ámbito de decisiones relacionadas con las actividades productivas de campo.

Tal concepto es de fundamental importancia, ya que asocia la calidad gestión a la capacidad de tomar decisiones en base a informaciones precisas, previa-



 **LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN SE PUEDE DEFINIR COMO UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN QUE UTILIZA TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS PROCEDENTES DE DISTINTAS FUENTES PARA APLICARLA EN EL ÁMBITO DE DECISIONES**



mente recogidas por una actividad de monitorización global de los procesos productivos. Y eso concierne:

- Al entorno de decisión operativa: control, regulación e intervención directa sobre los procesos durante su ejecución, normalizados también con funciones integralmente automatizadas, como la distribución de insumos según condiciones en

una posición específica, guiado asistido o automático, etc.

- Al entorno de decisión directiva: planificación y control de los procesos, con definición de sus modalidades espacio-temporales de gestión, incluida la elección de los recursos humanos y tecnológicos, además de los factores de la producción que hay que emplear, organización del trabajo y modalidad de desarrollo de las operaciones.

Información para la decisión empresarial

En la óptica de gestión de la calidad empresarial, la información puede ser considerada un bien, con papel, tanto de factor productivo, como de producto de la actividad empresarial.

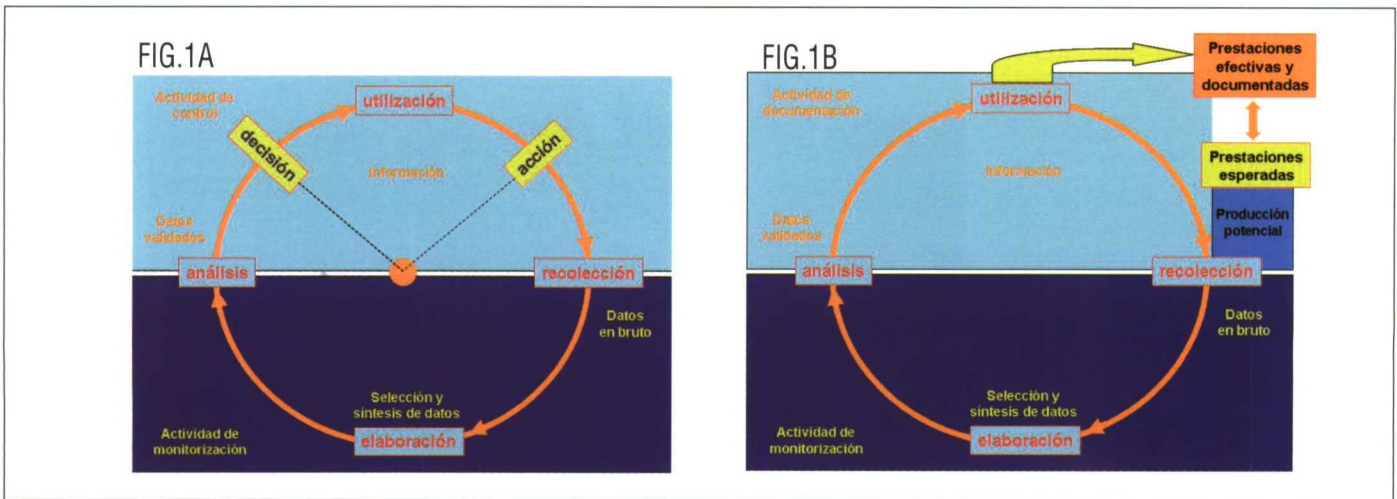
Ella, aunque físicamente inmaterial, tiene comúnmente una naturaleza asimilable a los demás factores materiales empleados en el desarrollo de las actividades productivas (abonos, fitosanitarios, mano de obra, maquinaria etc.), en cuánto:

- Comporta costes de abastecimiento y de ejercicio.
- Necesita sistemas de almacenamiento (catalogación).
- Solicita apropiadas formas de

FIG. 1A Y FIG. 1B. PAPEL DE LA INFORMACIÓN EN LAS EMPRESAS AGRARIAS.

1a.- La información que originan siempre de datos brutos, se transforma para que sirvan como referencia en la toma de decisiones empresariales, o extra empresariales.

1b.- La información se utiliza para documentar aspectos específicos de las actividades productivas.



gestión y empleo, variables según las finalidades por las que la información misma se emplea.

Además de eso, la información también es un bien que puede configurarse tanto como:

- Factor recolocado dentro del proceso productivo, cuando se emplea en actividades de regulación y control de los procesos mismos (empleo intra-empresarial). Fig.1a.
- Producto real destinado a una función externa a la empresa, cuando se emplea para documentar el desarrollo de los procesos productivos de modo conforme a los específicos ne-

cesarios para la producción (empleo extra-empresarial). Fig.1b.

Este según punto sólo se manifiesta frente a formas avanzadas de dirección, como los que se necesitan para la adopción de los sistemas explícitos de control de la calidad prevista por las normas ISO 9000, donde los sistemas de calidad de hecho coinciden con los sistemas de control. En todo caso, está claro que la utilidad del factor 'información' se manifiesta a nivel de actividad, sea de control, sea de documentación, siempre en todo caso acompañados por una necesaria fase con actividad de monitorización.

Sin embargo, la información como 'producto' no necesariamente se reconocen en actividades empresariales coincidentes con el sistema 'empresa agrícola.' Se piensa en las empresas de servicio a terceros en el medio agrícola, y al nuevo papel que ellas pudieran asumir con la 'venta de informaciones' en el ámbito los mapas de cosecha con las producciones, o las dosis de distribución de un determinado fertilizante.

Información y ámbitos empresariales de decisión

La disponibilidad de información presupone la existencia de flujos informativos entre los tres ámbitos de decisión: el operativo, el directivo, y el estratégico, según la estructura esquematizada tradicional de la jerarquía organizativa empresarial (Fig. 2).

En general, los flujos de información generados a nivel operativo tienen que ser transformados, combinados y consolidados antes de alcanzar el ámbito directivo. Ellos tienen que ser posteriormente transformados y consolidados antes de volver a nivel operativo o de alcanzar el nivel estratégico. De esta manera se consigue des-

FIG. 2. TRIÁNGULO DE ANTHONY (1965)

Adoptado convencionalmente para esquematizar los ámbitos de decisión empresariales. Al difundirse las tecnologías informáticas se necesita articular el nivel directivo en dos escalones, el de la dirección propiamente dicha y el de los 'trabajadores del conocimiento'.





cargar el nivel de decisión directiva del tratamiento de datos y de la producción de información, mientras que los que se encuentran en posición intermedia deben de administrar continuamente flujos de mensajes bidireccionales con los ámbitos operativo y estratégico, produciendo informaciones por procesos de:

- Síntesis estratégica: cuando el destinatario es el empresario, que los utiliza a largo plazo para actividad de planificación.
- Síntesis operativa: cuando los destinatarios son los responsables del desarrollo de los procesos elementales individuales (obreros, tractoristas, etc.)

Para hacer eso, además de transmitir informaciones, la dirección tiene también que ser capaz de recibir continuamente datos para su elaboración. Debe activar una monitorización de las actividades a todos los niveles. Esto conlleva cargas de trabajo que involucran a personal específicamente responsable y diferenciado. Tal responsabilidad difícilmente puede ser asignada a los que actúan en el ámbito operativo, ya que estos se encuentran realizando una actividad específica, y raramente están capacitados para realizar la monitorización de varios procesos (alto riesgo de pérdida de datos).

Esto es un problema común a cualquier estructura productiva. En los sectores industrial y de

servicios la progresiva informatización de los procesos de las empresas ha hecho indispensable una figura profesional que ayude a la propia y verdadera dirección. Son los 'trabajadores del conocimiento' (*knowledge workers*) cuyas funciones son las de:

- Coordinar y gestionar la recogida de datos de la empresa;
- Elaborar los datos recogidos y realizar su análisis para generar una información sintetizada;
- Proveer a la producción de documentación y a la distribución de las informaciones que los diferentes sectores de la empresa tienen que llevar a la práctica y que son necesarios en el ámbito directivo (Fig. 2).

El gradual traslado de las tecnologías informáticas que se esperan para el sector agrario, sobre todo si se asociara con la introducción de las tecnologías de la Agricultura de Precisión comportará, también para las empresas agrícolas, la necesaria presencia adicional de éstas figuras profesionales, sólo en parte cubiertas mediante consultorías externas, con las consiguientes repercusiones sobre la organización del trabajo y sobre los costes empresariales.

Esta transferencia de información entre los diferentes ámbitos de decisión debe de realizarse con las premuras de tiempo que la operación exige. Así, la fertilización con abono mineral no suele presentar limitaciones temporales estrictas; raramente reviste características de urgencia y no exige que se verifiquen controles inmediatos que modificarían la forma de ejecución. Por el contrario, en otras operaciones, como en los tratamientos fitosanitarios, hay que tomar decisiones sobre el momento oportuno de aplicación, con necesidad de frecuentes observaciones sobre el estado sanitario de los cultivos, y monitorizando continuamente las condiciones climáticas del entorno de cultivo. En este último

caso, es evidente el límite de la 'capacidad de observación' y 'movimiento' de los responsables de la monitorización (*scouting*). Con grandes extensiones de cultivo se necesita fijar las zonas apropiadas de muestreo, situando en ocasiones sensores que sirvan para conocer la evolución de los parámetros más significativos. Esto podría estar registrado en archivos estructurados, que permitan facilitar una rápida elaboración y visualización.

El ámbito estratégico se necesita disponer de acceso inmediato a cualquier tipo de archivo. En la planificación a largo plazo, el responsable de las decisiones estratégicas tiene, generalmente, mucho interés (al igual que el que toma las decisiones directivas) en mantener al día la memoria histórica de las actividades empresariales, articuladas en sus diferentes aspectos. En fin, mientras que hasta hoy las informaciones han sido esencialmente un patrimonio de las personas, se necesita, como se ha puesto de manifiesto, recogerlas sobre soportes informatizados independientes. ■

