

## Informática y mecanización agraria

● JACINTO GIL SIERRA. Dr. Ing. Agrónomo. Dpto. Ingeniería Rural. Madrid. (\*)

**E**l gran auge que ha adquirido la informática en los últimos años, como herramienta que permite almacenar gran cantidad de datos y realizar trabajos prolijos con rapidez, ha hecho que se hayan buscado diversas aplicaciones en el área de la maquinaria agrícola. En una encuesta realizada por Dixon (1983) en Estados Unidos, se encontró que la tercera parte de los técnicos que habían cursado estudios universitarios sobre mecanización agraria utilizaban un ordenador en su trabajo cotidiano. En España no estaremos muy lejos de esa cifra, lo cual significa que la informática ya está presente en la mecanización agraria.

En la actualidad, entre las diversas aplicaciones, podemos citar:

- Diseño asistido por ordenador de piezas y de la máquina en su conjunto.
- Control del parque de máquinas, con sus principales características, en una determinada región o país.
- Determinación del parque de máquinas idóneo para una explotación dada, y calendario del trabajo con ellas.
- Cálculo del coste de utilización, ya sea el previsto de una máquina cuya adquisición está en estudio, o el habido al acabar el uso de una máquina.

Los dos primeros tipos de aplicaciones son propias de las empresas fabricantes y de las administraciones respectivamente. Los ingenieros y diseñadores de máquinas disponen de programas, elaborados habitualmente por las grandes empresas informáticas, que permiten tanto el dibujo de las piezas como el cálculo de las tensiones y dimensiones, todo ello con gran rapidez y permitiendo la introducción de pequeñas modificaciones hasta alcanzar el resultado deseado. Algunas comunidades autónomas y la Administración central llevan un registro del parque de las principales máquinas agrícolas, ya sea con fines de control (demanda de combustible, distribución de pesticidas, tránsito por vías públicas, etc.) o puramente estadístico.

Estas dos aplicaciones tienen usuarios muy concretos, como son los departamentos de ingeniería de las empresas

fabricantes y los departamentos que controlan las bases de datos de los organismos públicos. Los programas utilizados son ofrecidos por las grandes empresas de informática y se pueden utilizar sin hacerles ningún retoque para adaptarlos al mundo agrario.

### Aplicaciones informáticas para agricultores

En este artículo preferimos tratar acerca de las dos últimas aplicaciones que se han citado, por ser sus usuarios los agricultores, siendo los creadores de los programas personas del ámbito de la agricultura.

Una característica desfavorable de las empresas agrarias es la reducida dimensión económica de la mayoría y la gran diversidad en muchos aspectos (superficie de cultivo, tipo de suelo y de clima, plantas cultivadas o ganado criado, mano de obra disponible, etc.). Esto hace que el número de empresas agrarias capaces de disponer de ordenador sea pequeño, y que las necesidades de gestión de una empresa sean muy distintas

a otras. Por todo ello, los programas disponibles hasta ahora para determinar parques de maquinaria, calendario de utilización, costes, etc. han sido hechos casi a la medida de cada gran empresa o, como mucho, cada región climática. Algunas empresas agrícolas de gran tamaño han escrito sus propios programas de gestión, o han modificado los que están en el mercado de software. Otros programas han sido preparados por centros oficiales (Universidades, Centros de investigación o de extensión agraria), pero su campo de aplicación (tipo de empresas agrarias a quienes son útiles) es tanto más limitado cuanto más precisos se desea que sean sus resultados.

El número de programas de este tipo existentes en España es muy reducido o, los que hay, son poco conocidos. En el *II Catálogo de software de interés en agricultura* publicado por el MAPA y Fundesco en mayo de 1991, se recoge un total de 450 programas; de ellos, solamente 7 se clasifican como referidos a maquinaria agrícola y, de estos, 5 son simples bases de datos donde se registran o bien el parque de máquinas existentes en algu-



(\*) Un artículo del mismo autor, prácticamente similar a éste, fue publicado en *MT*, n.º 11, 1991.

nas regiones, o bien las características de los modelos de diversas máquinas presentes en el mercado.

No consta la existencia de otros programas, algunos de carácter general que permiten calcular, por ejemplo, el coste de utilización de la maquinaria agrícola, y otros de carácter particular para gestionar el uso de la maquinaria en determinadas zonas o empresas.

Vamos a ver como están estructurados estos programas que son de utilidad para los agricultores.

## Coste de utilización

Los programas que calculan el coste de utilización de la maquinaria agrícola, ya sea en ptas./año, ptas./h o ptas./ha, son los más universales, es decir, que su empleo es posible en regiones y situaciones diversas sin que la precisión de los resultados se resienta demasiado. Unos predicen el coste futuro de una máquina cuya adquisición está en estudio; otros

calculan el coste que está teniendo una máquina actualmente en uso.

Unos componentes del coste se obtienen a partir de fórmulas simples o son conocidos (seguro, impuestos, mano de obra). Otros componentes (depreciación, reparaciones) se estiman en base a los observados en seguimientos realizados a muchas máquinas durante su vida útil (si el programa sirve para predecir costes futuros). Aunque el coste de reparaciones de una máquina trabajando a un país no va a ser igual que el que tenga una máquina del mismo tipo trabajando en otro lugar, sus diferencias nunca pueden ser muy importantes.

Cada programa combina los componentes del coste siguiendo alguno de los métodos existentes para ello, obteniéndose el resultado del coste unitario final. La gran ventaja de poder hacer las largas operaciones de forma rapidísima permite comparar entre sí dos o más máquinas, o calcular cómo varía el coste al variar factores tales como forma de financiación, las horas de uso manual, etc.

Los programas que calculan el coste que va teniendo una máquina cada año en función de todos los pagos, directos o indirectos, que su posesión y uso ocasiona, permite deshacerse de ella cuando, debido sobre todo al incremento de los costes de reparaciones y mantenimiento, su coste unitario empieza a aumentar respecto a los habidos en años anteriores.

## Parque de maquinaria y calendario de labores

Este tipo de programas son válidos únicamente en explotaciones de la comarca para la cual ha sido elaborado cada uno. Algunos han sido preparados para comarcas en las cuales ha habido una puesta en regadío u otro plan de desarrollo en gran escala.

Cada programa tiene una serie de archivos en los cuales se almacenan datos relativos a las máquinas, a los cultivos y al clima. En el archivo de máquinas se almacenan las características de las posibles máquinas que van a necesitarse en las labores que exigen los cultivos; de cada modelo comercial se guardan

los datos tales como potencia (de los tractores o la necesaria para arrastrar los aperos), anchura o capacidad de trabajo, velocidad, etc.; se suele dar al usuario la posibilidad de introducir los datos de nuevos modelos que vayan apareciendo en el mercado. El archivo de los cultivos que son viables en la zona almacena la información sobre las labores que necesitan cada uno (arado, abonado, siembra, recolección, etc.) en cada período (semana o quincena) en que se divide el año. El archivo del clima contiene, entre otras cosas, los datos sobre los días probables de lluvia en cada uno de esos períodos semanales o quincenales.

## Los programas determinan el equipo necesario para cada explotación

Los programas llegan a determinar el equipo mecánico necesario para cada explotación cuyos datos facilite el usuario al correrlos. Estos datos son la superficie a cultivar, la alternativa de cultivos, la

mano de obra disponible, las distancias a la finca o entre fincas, etc. El usuario puede correr varias veces el programa, variando los datos que dependen de su elección, hasta obtener el resultado más favorable a sus intereses en lo que respecta a máquinas necesarias y calendario de trabajo con ellas.

Cada vez que un suceso extraordinario modifique las condiciones de partida, se pueden cambiar los archivos correspondientes para analizar el modo de actuar ante las nuevas circunstancias; así por ejemplo, la aparición de una plaga puede hacer necesaria una nueva labor de pulverización, o una temporada de lluvias modifica los días disponibles para hacer las labores.

Los programas pueden llevar incluido el cálculo de los costes de las labores mecanizadas. Entre los costes puede ir incluido el debido a la demora en hacer labores con máquinas de poca capacidad, si sus funciones (pérdidas por tratar con retraso una plaga, pérdidas por recoger parte de la cosecha temprana o muy madura, etc.) tienen valores conocidos en la zona.

En algunos casos, el usuario puede incluir como dato la anchura de las máquinas de las que ya dispone, o su velocidad, o la potencia disponible del tractor, ofreciendo el programa como resultado el tiempo de trabajo o el consumo de combustible.

Todas las fórmulas empleadas por el programa deben estar basadas en observaciones hechas en la zona de aplicación durante varios años. Normalmente, cuan-



Tractor TITAN de Same con un sistema de control mediante pantalla y un ordenador a bordo que facilitan una mejora de la productividad, ofreciendo datos sobre el tractor y los aperos.

to más restringido es el campo de aplicación del programa, mayor exactitud ofrece en sus resultados.

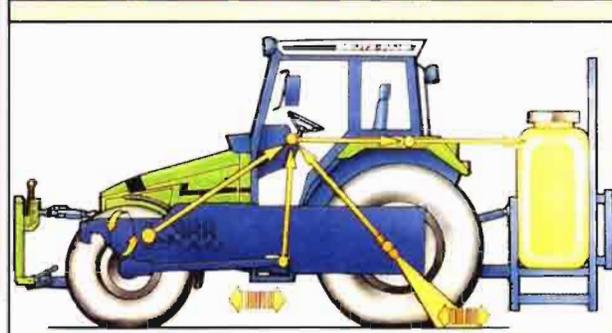
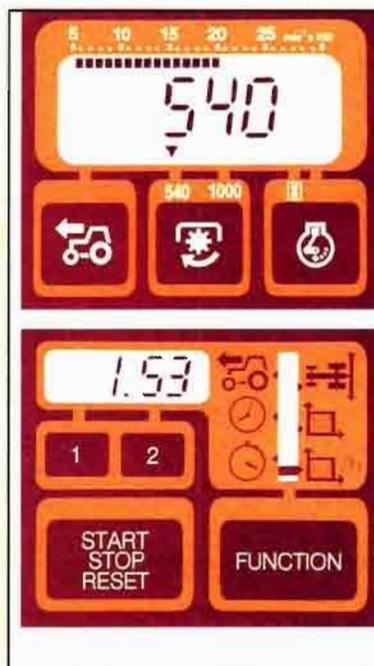
## Otros programas informáticos

Cualquier otro cálculo sobre el trabajo de las máquinas agrícolas que exija emplear un gran número de fórmulas complicadas se puede hacer con suma rapidez mediante el correspondiente programa de ordenador. Varios ejemplos de ésto se encuentran en la literatura técnica.

Una máquina sobre la que se han hecho diversos programas es el tractor, ya sea para poder obtener algunas funciones relativas al propio tractor o a sus relaciones con el suelo y los aperos. En este último caso, el programa puede tener archivados algunos parámetros relativos a los diferentes tipos de suelo, y el usuario se limitará a introducir como dato el tipo de suelo para el cual quiere obtener los resultados.

Hay varios programas que, introduciendo como datos parámetros tales como potencia a la toma de fuerza del tractor, par motor, velocidad nominal, altura de la barra de tiro, peso del tractor, tamaño de los neumáticos y su presión de inflado, etc., dan como resultados la fuerza y potencia a la barra, el resbalamiento, la transferencia de peso, diversos rendimientos; etc.

Respecto a otras máquinas, nos en-



El tractor a bordo de los tractores AGROXTA de Deutz-Fahr facilita un mayor control de la actividad y una mayor productividad.

contramos por ejemplo los programas de cálculo y dibujo que dan los diagramas de distribución transversal de las abonadoras centrífugas en función de la distribución de una pasada y la distancia entre pasadas; sistemas informáticos para analizar la distribución de gotas por los pulverizadores; los que calculan diversas variables del funcionamiento de máquinas más complejas tales como empacadoras y cosechadoras; y los que

organizan el trabajo de las máquinas de ganadería para facilitar la dosis de alimento adecuado a cada vaca de un establo en función de su peso, edad y producción de leche.

## Biblioteca de programas

Estoy seguro de que muchos de los lectores tienen algún programa de ordenador que es de utilidad en alguna de las muchas facetas del complejo mundo de la maquinaria agrícola.

Quiero aprovechar este artículo para proponer una idea que ya se aplica en otras publicaciones periódicas, sobre todo en las que versan sobre ordenadores. Se trata de organizar una biblioteca de programas sobre maquinaria agrícola, que consiste en lo siguiente:

- Cada persona que tenga un programa, ya sea de elaboración propia o adaptado de otros programas comerciales, expone brevemente los datos almacenados por el programa, la tarea que realiza, los datos que necesita, los resultados obtenidos y el campo en que puede aplicarse.
- Todo aquel que está interesado en conseguir un programa puede dirigirse a quien lo ofrece para solicitar una copia del mismo.

De este modo, quienes trabajamos en el mundo de la maquinaria agrícola podemos ayudarnos mutuamente al intercambiar los programas de ordenador que permiten hacer con rapidez ciertos cálculos o almacenar información. ■

## LOS TRACTORES

### El ordenador a bordo

Los últimos modelos de tractores de media y gran potencia y algunos modelos de cosechadoras llevan instalados pequeños ordenadores de diseño especial, capaces de almacenar datos procedentes de diversos órganos de la máquina y suministrar abundante información al conductor. El ordenador recibe impulsos eléctricos de los sensores instalados en el tractor y elabora una serie de datos a través de la información recibida. Estos pequeños ordenadores salen de fábrica con sencillos programas de los cálculos que deben realizar. La pantalla se instala en la cabina, donde el conductor puede observarla con sólo desviar la vista del frente; tiene el tamaño justo para que en ella quepan las cifras que le pida el conductor cuando pulse una serie de teclas situadas a su lado.

Los datos que almacena y suministra el ordenador de los tractores, con pequeñas variaciones de unas marcas a otras, son: la velocidad del motor, la de la toma de fuerza, la velocidad real del tractor, el resbalamiento, el consumo de combustible, la superficie trabajada, la distancia recorrida, el tiempo real de trabajo, etc. La pantalla del ordenador de los tractores SAME no sólo informa de estos u otros datos, sino que también sirve de pantalla de televisión para que el conductor vea las imágenes tomadas por una cámara de vídeo situada tras el tractor y enfocada al apero que realiza un trabajo. ■