



Aplicaciones que optimizan el ahorro energético en agricultura de precisión

La robotización de las labores agrícolas como apuesta de futuro

Validación de los dendrómetros como señal de alarma del estrés hídrico

Avances en las tecnologías GPS, las redes RTK

Las tecnologías de la información en la agricultura, una asignatura pendiente

Beatriz Recio¹, Constantino Valero²,
Belén Diezma².

¹ Cátedra MMARM-UPM "Pascual Carrión"

² Grupo LPF-TAG. Universidad Politécnica de Madrid



Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), de las que hace uso la agricultura de precisión, son cada vez más necesarias en la agricultura, y sin embargo su uso es, por ahora, limitado. Es

necesario un esfuerzo conjunto del sector, la investigación y las escuelas de ingeniería agronómica, para proporcionar una formación y desarrollo acordes con las necesidades profesionales.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han convertido en la base de un nuevo tipo de sociedad: la sociedad de la información y del conocimiento. Estas tecnologías, que afectan directamente a la capacidad humana de generación y aplicación económica del conocimiento, hacen de la información un recurso y mercancía de progresiva importancia en todas las actividades económicas.

En particular, el sector agroalimentario está viviendo desde hace aproximadamente cinco años el despegue definitivo de las TIC. Varios factores técnicos, sociales y económicos convergen en este fenómeno, entre los que es interesante destacar los siguientes:

1) Los avances en comunicaciones y terminales móviles que permiten llevar los sistemas de información a los centros productivos, sean éstos explotaciones agrarias o plantas agroalimentarias.

2) La evolución en la aceptación de estas tecnologías por parte de los empresarios y técnicos es consecuencia del cambio generacional, la profesionalización del sector y la penetración social de las TIC.

3) La madurez de las aplicaciones avanzadas de gestión empresarial (gestión de clientes, de insumos, control de producción, etc.) que han pasado de ser productos solo disponibles para grandes corporaciones a ser accesibles por cooperativas y empresas agroalimentarias de cualquier tamaño.

En el campo de la investigación (I+D+i) el valor añadido de las TIC es mayor, aportando a los proyectos de este tipo herramientas de captura, tratamiento, almacenamiento y difusión de los datos y los resultados obtenidos. Mediante aplicaciones de más nivel, también ayudan a la abstracción de los resultados usando modelos especializados, simulaciones y sistemas de soporte a la decisión. Por último, incluyendo estos resultados en aplicaciones informáticas de distribución amplia, quedan insertados directamente en la cadena de conocimiento agraria, a disposición del sector. En conjunto, la aplicación de las TIC es esencial para el éxito de muchos de los proyectos de I+D y en otros ayuda decisivamente en su explotación, rentabilizando socialmente el esfuerzo realizado en ellos.

Sin embargo, la aplicación con éxito de



Los avances en comunicaciones y terminales móviles permiten llevar los sistemas de información a los centros productivos, sean éstos explotaciones agrarias o plantas agroalimentarias.

estas tecnologías debe realizarse desde un profundo conocimiento de la realidad productiva y social de la agricultura y el medio ambiente, así como de la Ingeniería Agronómica y desarrollo rural. En el pasado, la aplicación de las TIC en el sector por parte de agentes externos (p.ej.: ingenieros y profesionales no agronómicos) ha fracasado por diferentes razones. En sentido opuesto, proyectos promovidos por organismos agrarios, aún reforzados técnicamente, han obtenido grandes éxitos. Esta experiencia refuerza la necesidad, obser-

El sector agroalimentario está viviendo el despegue definitivo de las TIC por los avances en comunicaciones y terminales móviles, la evolución en la aceptación de estas tecnologías y la madurez de las aplicaciones avanzadas de gestión empresarial

vada por varios autores, de promover una cultura propia de las TIC en el sector agrario, como existe en otros sectores productivos.

La necesidad del aumento del uso de las tecnologías de la comunicación en la sociedad española es ampliamente reconocida, ya que nuestro país se encuentra en una baja posición dentro del ranking de los países europeos. En la agricultura, uno de sus problemas tradicionales es la deficiente gestión del conocimiento entre empresarios agrícolas, técnicos y centros de investigación. En una posible situación futura, grandes sistemas de soporte a la agricultura estarán distribuidos a través de Internet aunando el soporte técnico, los sistemas de tramitación administrativa, la oferta de servicios, chats, forums, etc., de forma parecida al antiguo CompuServe. Muchos de los servicios técnicos estarán apoyados en sistemas de soporte a la decisión o sistemas inteligentes de configuración para aumentar el valor añadido del proceso. Estos sistemas cambiarán el sector agrario en los países avanzados aumentando la cohesión del sector, su permeabilidad a los avances técnicos, la competencia entre empresas agropecuarias, etc. En particular llevará a un nuevo planteamiento de cómo se presta el servicio de extensión agraria, que es el eje de la difusión de los avances en el sector desde su creación en los años 30.

Nuevas aplicaciones para la agricultura

En el futuro será necesario un grado mucho mayor de integración entre las TIC y las organizaciones para aprovechar las posibilidades que ofrecen. Es en ese sentido, dentro de las TIC aplicadas a la agricultura, es necesario inventar o reinventar programas (aplicaciones de software) para potenciar el sector. Las nuevas aplicaciones deberían integrar una serie de características básicas comunes, que se analizan a continuación.

Interacción de grupo

Una característica muy importante de las aplicaciones sociales (p.ej.: redes de contactos en internet, programas de intercambio de información, etc.) es que pueden involucrar a la gente haciéndoles miembros de grupos. De hecho ha surgido un nuevo tipo de aplicaciones llamadas aplicaciones de grupo que tienen como objetivo reforzar las actividades de transferencia de información entre colabora-

dores distribuidos geográficamente. Su uso es particularmente importante en multinacionales y otras organizaciones fuertemente integradas pero muy distribuidas. Sin llegar a ese extremo, en el ámbito del sector agrícola, las aplicaciones de grupo tienen un potencial alto, debido a su fuerte distribución geográfica y a la desestructuración del sector. De esta forma, contando con la generalización de internet en las explotaciones agrícolas, es posible idear aplicaciones que permitan la asistencia remota a los agricultores, la coordinación entre equipos que llevan a cabo labores de campo, como agentes de agroseguros o de empresas de instalación de sistemas de riego, y el acceso y contratación de servicios agrícolas. La investigación en este campo depende de un profundo conocimiento del sector, sus necesidades y la estructura y organización de los agentes que trabajan en él, no solamente en los aspectos técnicos de programación y aplicaciones. De hecho, al aplicar las TIC a los problemas antes mencionados, las experiencias han tendido a polarizarse: o bien se han centrado en los aspectos técnicos, poniendo

en un segundo plano los condicionantes de aplicación, o por el contrario han partido de un proyecto organizativo, desarrollado sin abordar la problemática puramente informática en toda su complejidad (p.ej.: muchos de los modelos del funcionamiento de la maquinaria desarrollados).

Gestión del conocimiento

Las aplicaciones informáticas pueden gestionar la captura, tratamiento y manejo del conocimiento de dos formas características: a) mediante la gestión de grandes conjuntos de datos sobre los que se realiza cierto tipo de abstracción (p. e.j: emplear series históricas de meteorología para estimar las precipitaciones normales) y b) introduciendo conocimiento formal (procedente de documentación técnica) o informal (procedente de expertos humanos) en el sistema. El objetivo de estos sistemas es identificar, comprender y usar las cantidades masivas de conocimiento que residen en la empresa.

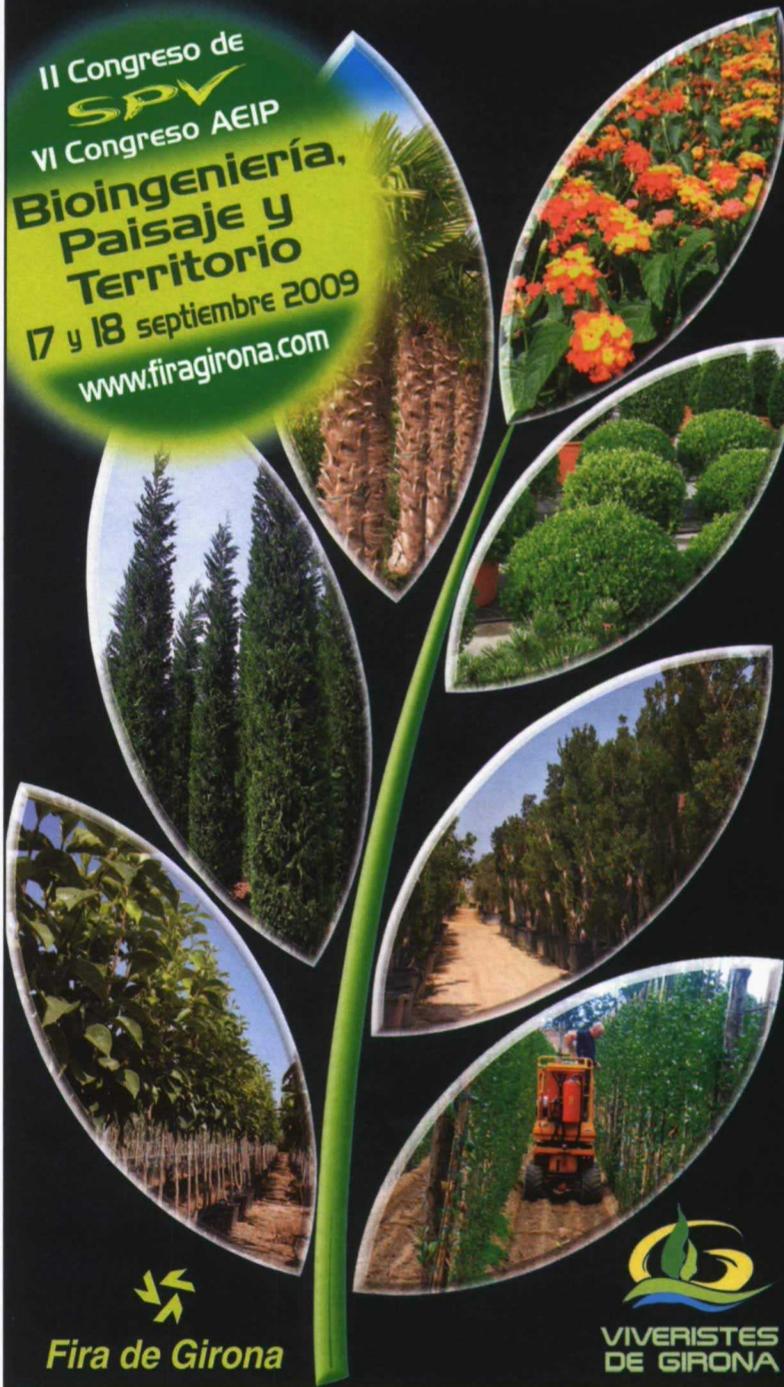
Como se ha destacado con anterioridad, la deficiente gestión del conocimiento es uno de los principales problemas estructurales del sector agrario. En los centros de investigación agrícola de todo el mundo se generan grandes cantidades de información y conocimiento y apenas son comunicados al sector debido a las carencias de los canales tradicionales de distribución de conocimiento. Los técnicos encuentran muy difícil la formación continua y el reciclaje debido a los problemas de documentación existentes y, muchas veces, acaban confiando más en los resultados de su experiencia profesional y en unos cuantos elementos de documentación formal (libros) que en el conocimiento extraído de fuentes



Se esperan considerables avances empleando sensores remotos, sistemas de posicionamiento global y distintos terminales portátiles.

SALÓN DE LA PLANTA JARDÍN Y COMPLEMENTOS GIRONA

II Congreso de SPV
VI Congreso AEIP
Bioingeniería,
Paisaje y
Territorio
17 y 18 septiembre 2009
www.firagirona.com



Fira de Girona



17, 18 y 19 SEPTIEMBRE 2009

info@firagirona.com - www.firagirona.com

34 900 352 930

Con el soporte de



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura
Alimentació i Acció Rural



Diputació de Girona



Ajuntament de Girona

Colabora



VIVERISTES
DE CATALUNYA

Patrocina

LA VANGUARDIA

"la Caixa"



En agricultura estos sistemas también están teniendo un desarrollo significativo en la coordinación de grandes sistemas de regadío.

tes dispersas e incompletas. A los agricultores les llega menos aún, debido a las carencias de las publicaciones del sector, al conocimiento incompleto de los técnicos que les asisten y a la dificultad para intercambiar experiencias con colegas profesionales de distintos ámbitos.

Las aportaciones potenciales de las TIC en este campo son inmensas, desde sistemas especializados de búsqueda de información (*data-mining*) a sistemas de internet que estandaricen conocimiento y permitan su distribución mediante una estructura federada. Las ventajas de la estandarización y la federación son inmensas. Entre las más importantes se pueden mencionar dos:

- Las lonjas agropecuarias, mediante una codificación de productos jerarquizada y común y un sistema de intercambio de datos basada en XML o un formato análogo, podrían comparar precios de productos en tiempo real, informando a sus clientes y favoreciendo la transparencia entre mercados agrícolas.

- Un sistema técnicamente parecido, permitirá a los centros de investigación publicar y compartir resultados de investigación de campo, favoreciendo la abstrac-

En la agricultura, uno de sus problemas tradicionales es la deficiente gestión del conocimiento entre empresarios agrícolas, técnicos y centros de investigación

ción y generalización de resultados de la experimentación agrícola, particularmente costosa.

Sin embargo, este sería solo un primer paso en las posibilidades de una adecuada gestión de conocimiento en el sector: asistencia técnica remota, forums, sistemas de autoformación, etc.

Las claves de la investigación en este aspecto, están en la identificación de estos campos y en el diseño de sistemas suficientemente ambiciosos y completos como para lograr su aceptación por parte de la comunidad a la que esté dirigida, para ello es fundamental contar, no solo con las últimas TIC, sino con la participación activa de distintos agentes del sector y estudiar problemáticas análogas en distintas zonas del mundo.

Comercio

Los sistemas basados en comercio electrónico tienen su origen en los EDI (Electronic Data Interchange) de los años 80 y 90 y su uso ha recibido un nuevo impulso con la aplicación de internet en dos grupos bien definidos:

- Business-to-Business (BtB) o sistemas de comercio electrónico entre empresas. Su desarrollo ha sido muy grande debido a diversos hitos: la aparición de grandes gestores de bienes a nivel sectorial, la disponibilidad de marcos jurídicos adecuados para dar seguridad a las transacciones (contrato electrónico, firma electrónica) y la inclusión de sistemas de compra electrónica de materias primas en los grandes sistemas ERP (SAP, por ejemplo).

En los mercados agrícolas, los sistemas BtB se han desarrollado tempranamente por evolución de los sistemas automáticos de subasta (*auction systems*) muy comunes en los mercados agrícolas avanzados (Holanda, Almería, etc.). Sin embargo, es posible dar un gran impulso a estas aplicaciones mediante la implantación de transacciones electrónicas coordinadas con el transporte de bienes en las lonjas de mercados agrícolas. Otros ámbitos para extender estos sistemas son los mercados especializados (hortícolas, frutícolas, etc.), donde es necesario vender una gran producción en un corto espacio de tiempo.

- Business-to-Consumer (BtC) o sistemas de comercio electrónico dirigidos a particulares. Han tenido un desarrollo desigual desde mediados de los 90, con grandes éxitos y, aún más numerosos fracasos. La experiencia ha mostrado que estos sistemas de comercio electrónico deben luchar contra considerables barreras sociológicas por parte del consumidor.

Coordinación y control

Los sistemas de coordinación apoyan la actividad concertada de elementos distribuidos, normalmente una combinación de elementos tecnológicos, humanos y de información. Casos extremos de estos sistemas son los de control de elementos de transporte (aéreo o ferroviario), sistemas logísticos, etc. En agricultura estos sistemas también están te-

niendo un desarrollo significativo en la coordinación de grandes sistemas de regadío y entornos de recolección coordinada (remolacha, etc.). De todas formas se esperan considerables avances en este terreno empleando sensores remotos, sistemas de posicionamiento global y distintos terminales portátiles.

Estas nuevas aplicaciones plantean muchos retos comunes desde el punto de vista de su implantación: confianza social a la hora de interactuar con extraños, necesidad de coordinar la experiencia de diferentes agentes, privacidad y confirmación de identidad, formación de comunidades y colaboración, formas de gestionar el conocimiento, etc.

Todos estos factores marcan nuevas fronteras en la investigación de TIC que se añaden a las tradicionales. Entre las más importantes se pueden mencionar:

- Investigación sobre sistemas de TIC que se orientan a problemas genéricos en ámbitos amplios. Casos particulares son la seguridad en redes, la administración o la flexibilidad de sistemas.
- Investigación sobre aplicaciones que se

Según las últimas recomendaciones en nuevas tendencias en investigación en TIC, la formación de equipos multidisciplinares es muy aconsejable para afrontar estos nuevos retos

dirigen a un contexto específico tratando de identificar cómo las TIC pueden añadir valor a un contexto de aplicación concreto.

- Investigación sobre técnicas de ingeniería del software que permitan desarrollar e implantar nuevas aplicaciones basadas en TIC. Los ejemplos incluyen procesos que implican la comprensión del contexto de aplicación.

- Investigación en ciencias sociales y otras disciplinas que exploran como las personas

llevan a cabo diferentes actividades y explorar como comprometer las TIC y otros recursos para la mejora de las organizaciones.

Excepto el primer punto, los demás se pueden considerar fuertemente multidisciplinares y susceptibles de una orientación vertical (sectorial).

Conclusiones

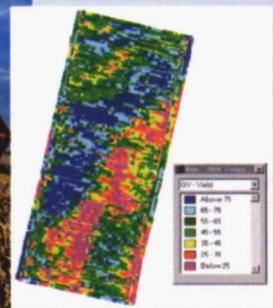
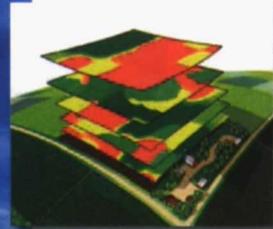
Como resumen de lo expuesto, se puede decir que uno de los grandes potenciales de investigación en TIC actual es estudiar, como parte de la conceptualización y desarrollo del software, la profunda interacción entre las aplicaciones y el contexto en que se van a aplicar. Claramente las ingenierías asociadas a un sector específico, como la Ingeniería Agronómica, están en una posición idónea para profundizar en esta línea. En cualquier caso, según las últimas recomendaciones en nuevas tendencias en investigación en TIC, la formación de equipos multidisciplinares es muy aconsejable para afrontar estos nuevos retos (CITRCW, 2000) y (CICC, 1999). ●



Desarrollo y Explot. Agrarias S.L.

Agricultura de Precisión

- **Recolección integral:**
Trigo, maíz, girasol.
Leguminosas grano.
Remolacha.
- **Trazado de mapas de rendimiento.**
- **Menor coste de producción.**
- **Mayor beneficio.**
- **Mayor capacidad de cosecha.**
- **Información total sobre sus parcelas.**
- **Tecnología aplicada a la recolección.**
- **Maquinaria de última generación.**
- **La eficiencia en la cosecha.**



**Para obtener los mejores resultados en su próxima campaña de recolección:
Móvil: 650 456 000**