

Application des nouvelles technologies dans l'agriculture intensive espagnole

Eduardo Pardo Martínez

Ingénieur agronome spécialisé dans la Technologie pour la production sous serre

Javier Rodríguez Sánchez

Ingénieur industriel spécialisé en technologie robotique appliquée à l'agriculture

Situation de l'agriculture intensive espagnole

Aujourd'hui encore, l'agriculture continue à être un moteur de développement fondamental des économies des pays. En témoignent les chiffres de la FAO qui révèlent comment l'agriculture promeut l'économie de la plupart des pays en développement, tandis qu'historiquement dans les pays industrialisés très peu d'entre eux ont pu connaître une croissance économique et une réduction de la pauvreté rapides sans avoir éprouvé une influence déterminante du secteur agricole. Or les statistiques ne considèrent l'agriculture que comme une activité économique, même si elle représente un moyen de vie, un patrimoine ou une identité culturelle sans valeur monétaire (FAO, 2005).

Malgré tout ça, il existe un type d'agriculture qui est synonyme de croissance économique, c'est ce que l'on connaît comme agriculture intensive méditerranéenne, développée pendant les dernières décennies du siècle passé dans certaines zones du littoral espagnol. Les emplacements de ces systèmes productifs répondent à une combinaison des facteurs environnementaux, historiques, économiques et institutionnels. La clé de leur succès réside notamment dans la possibilité de pouvoir cultiver hors saison, d'obtenir plusieurs cycles productifs, d'augmenter la précocité, productivité et qualité des produits et de favoriser une meilleure gestion des ressources naturelles. Dès son développement jusqu'à maintenant, ce modèle productif est devenu le moteur économique des régions où il est appliqué. Tel est le cas du Sud-est andalou, qui peut servir à constater comment des activités ou secteurs pas spécifiquement industriels peuvent configurer et soutenir des économies d'agglomération ainsi que des dynamiques typiques d'un cluster (Aznar-Sánchez, 2010).

Mais l'agriculture intensive n'est pas exempte des risques et incertitudes, dont les deux grands problèmes qui mettent actuellement en péril la rentabilité du secteur sont (Motha, 2006):

- Risque sur les rendements : il s'agit probablement du risque que l'on tient plus en compte dans l'agriculture, puisqu'il reflète directement l'impact de certaines actions sur la production. Les causes les plus habituelles du risque sur les rendements sont les conditions climatiques, hydriques et nutritionnelles.
- Volatilité des prix: l'information concernant le prix du produit est un élément crucial pour les agriculteurs. Les prix des produits agricoles peuvent subir des fluctuations rapides et importantes dans des zones géographiques vastes, en fonction des conditions de l'offre et la demande tant à niveau local que mondial. Des circonstances météorologiques favorables ou défavorables dans un endroit quelconque de la planète peuvent aussi engendrer des incertitudes sur les prix des marchés.

Dans le cas de l'Espagne, le secteur de l'agriculture intensive souffre depuis quelques années une chute des bénéfices, en raison de la montée des coûts des éléments nécessaires pour la production et des prix de vente sur les marchés de plus en plus bas. Alors que la production totale reste constante dans les dernières années, ainsi que la surface d'exploitation, l'évolution des prix est soumise par contre à une chute dramatique, laquelle associée à leur haute volatilité est en train d'affecter gravement la viabilité économique des cultures.

De ce fait, l'avenir s'annonce compliqué, avec des perspectives de récession sur l'économie européenne à court terme, des accords commerciaux avec de pays tiers, la chute de la rentabilité des exploitations et la volatilité élevée des prix ci-dessus mentionnées. Tout ça est en train de menacer la durabilité et continuité de ce modèle productif. C'est pourquoi il est crucial d'appliquer des solutions innovantes, telles que l'intégration des technologies de l'information et la communication (TIC), permettant d'améliorer la rentabilité et compétitivité du secteur agricole en tant que moyens pour obtenir l'information pertinente

conduisant à des bénéfices économiques plus grands et une meilleure allocation des ressources.

Avantages des TIC pour l'agriculture intensive espagnole

L'exigence accrue d'améliorer l'efficacité productive dans l'agriculture protégée espagnole et d'adapter les productions à la demande du marché en termes de calibres, qualités, couleurs, dates de production etc., ainsi que l'importance capitale du secteur du point de vue économique et sociale, expliquerait le fait que toute sorte d'innovation ou amélioration technologique exerce un impact élevé. L'utilisation des technologies TIC dans l'agriculture peut favoriser un meilleur contrôle des facteurs qui conditionnent la production (variables environnementales, physiologiques, gestion des équipements) et faciliter l'accès à distance, de telle manière que l'on ait la possibilité pas seulement de surveiller et télécommander à distance, mais aussi ce qui est plus important c'est la possibilité de développer la application elle-même à la distance (Serodio et al., 2000; Morais y Boaventura, 2000).

Traditionnellement dans l'agriculture les méthodes de culture, telles que planter ou récolter, sont réalisées en suivant une temporalisation préétablie. Cette temporalisation est normalement fixée selon l'expérience personnelle de l'agriculteur ou les expériences acquises des cultures de la zone. Mais cela limite beaucoup la précision et répétitivité des résultats et empêche une action préventive appropriée. L'utilisation des technologies TIC pour la collecte des données climatiques en temps réel, l'état du sol et de l'air, l'état des cultures et même des équipements, coûts et disponibilité, permettra de bien analyser toutes les variables pour prendre les meilleures décisions et ajuster les pratiques agricoles aux besoins de la plante à tout moment. Ainsi, on peut employer un ensemble de techniques permettant une gestion plus efficace des cultures, ce qui se traduit par une augmentation des bénéfices économiques et au même temps par une réduction de l'impact environnemental.

En général, les bonnes pratiques liées à l'utilisation des TIC sont connues et peuvent être employées pour soutenir l'agriculture intensive dans ces domaines :

Utilisation des TIC pour améliorer la gestion du sol par le biais des systèmes d'information géographique (SIG) et la technique de perception à distance (Remote Sensing).

Utilisation des TIC pour transformer les pratiques agricoles en pratiques écologiquement plus durables, à travers des techniques de saisie d'information pour

mieux connaître l'état actuel des cultures et les apports nécessaires pour les corriger/le corriger. Ici l'éventail d'applications est bien large : des réseaux de capteurs jusqu'à des dispositifs en ligne pour guider les agriculteurs.

Utilisation de la technologie mobile pour le transfert d'information. Ce genre de technologie représente un potentiel important pour l'agriculture, étant donné sa capacité par exemple pour recueillir une vaste quantité des données grâce à des capteurs sans fils.

Les TIC comme outil d'adaptation et gestion des risques. Les systèmes d'information employés pour l'atténuation des risques sont d'habitude focalisés à l'approvisionnement des données concernant le climat et les parasites. Mais la gestion des risques à travers les TIC pourrait aussi servir à contempler des autres variables comme par exemple les marchés et les prix des produits.

La télédétection (ou détection à distance) offre des opportunités prometteuses. Les images par satellite ou même les photos prises avec le mobile sont en train d'évoluer et pourraient permettre un nouveau degré d'analyse au niveau micro et d'intelligence artificielle.

Amélioration substantielle des rendements et possibilités de contrôle de l'irrigation et le climat appliqué aux cultures protégées. Grâce à la masse considérable des données disponibles, à travers des capteurs, données climatiques, information des sites web spécialisés, historiques et même guides à distance, on peut prendre de décisions plus optimisées sur les actions concernant le climat et l'irrigation à mettre en œuvre.

Obtention des outils d'aide à la décision au moyen de programmes informatiques de gestion et élaboration de bonnes pratiques culturelles associées à des techniques d'agriculture de précision.

En ce qui concerne l'industrie agroalimentaire, dans le domaine de la traçabilité et la sécurité alimentaires, on y rencontre habituellement des capteurs et des autres techniques installés sur les sites de production pour garantir la chaîne du froid et en général assurer une bonne gestion de la température. De même, les efforts des producteurs se concentrent aussi sur le développement des solutions en cohérence avec les stratégies européennes de l'Industrie 4.0. À cet égard, on assiste progressivement à une robotisation des processus dans les centres de production (classement des produits, conditionnement, emballage, etc.).

Lié aux soucis de sécurité alimentaire, le consommateur connecté de plus en plus veut connaître les

méthodologies appliquées aux produits qu'ils achètent, d'où l'importance des TIC pour développer des outils fournissant aux consommateurs des informations sur les systèmes de traçabilité.

Utilisation des TIC dans l'agriculture intensive

Dans l'actualité, les technologies de l'information et de communication telles que l'IOT (Internet des objets), le Big Data ou le Cloud Computing sont appliquées dans le secteur agricole selon deux perspectives bien différenciées. D'une part, il y a des solutions qui cherchent à améliorer la planification et la gestion des cultures à travers la collecte de données sur le terrain, et d'autre part, on trouve des solutions visant la gestion elle-même de l'entreprise.

Les systèmes de collecte de données basés sur les technologies TIC s'appuient sur l'analyse des données provenant des stations de mesure proches des exploitations, dont l'information est normalement stockée dans des bases de données dans des serveurs en ligne et exploitée par les utilisateurs à travers les portails Internet. Grâce à cette information il est possible de connaître en temps réel la situation météorologique de la zone où se situent les cultures et visualiser les données de différentes localisations, et aussi on peut normalement y accéder à des prévisions météorologiques, ce qui permet de gérer en avance des alertes et avis. De même, il y a des exploitations où des capteurs de température, humidité, radiation ou CO₂ sont placés sur le terrain afin de pouvoir détecter les besoins de la culture en temps réel. Ceux-ci envoient leurs données à des serveurs déployés dans le nuage pour qu'elles puissent être traitées, permettant donc d'agir automatiquement sur les variables climatiques au moyen de contrôleurs de climat et d'irrigation. Par ailleurs, les technologies de l'information rendent possible un contrôle plus efficace des parasites en temps réel par géo-localisation des données enregistrées dans les cultures, ainsi qu'avoir à disposition le registre historique des traitements réalisés aux cultures, ce qui peut au même temps être intégré à d'autres systèmes de sécurité et traçabilité agroalimentaire.

Les outils TIC basés sur la gestion visent à centraliser toute l'information concernant l'exploitation agricole, de telle sorte que l'agriculteur puisse avoir à sa disposition toutes les informations nécessaires pour pouvoir accomplir les plans de production établis. L'idée de base de cette approche est de disposer de toutes les données stockées dans le nuage, permettant aux utilisateurs d'y accéder dès n'importe quelle localisation et de façon automatique via Internet. Cela

fait que l'ensemble des données obtenues de l'exploitation devient tout un système de gestion et de surveillance des plans de production, permettant de réaliser l'attribution et le suivi des tâches et des paramètres clés sur la production. Les technologies TIC ont notamment contribué à la gestion des entreprises agricoles sur le plan commercial. Les systèmes de gestion de l'information ERP comprennent tous les domaines de gestion d'une organisation et permettent d'automatiser beaucoup de tâches associées aux aspects opérationnels ou productifs de l'entreprise. D'habitude, ces systèmes incluent de différents modules couvrant les différents processus internes de l'entreprise, dès la production aux ventes, en passant par la logistique ou les achats. Les ERP intègrent aussi normalement d'autres modules pour la gestion commerciale CRM ou la traçabilité agroalimentaire, en établissant des liens entre les différents processus et flux de travail. Grâce à eux, on peut réussir à une augmentation de l'efficacité et la productivité, l'optimisation des temps et coûts des processus, la détection et l'élimination des tâches et informations inutiles.

La Fondation TECNOVA et son lien avec les nouvelles technologies

La Fondation TECNOVA (www.fundaciontecnova.com) est le Centre Technologique de l'Industrie Auxiliaire de l'Agriculture situé dans la province d'Almería (Andalousie, Espagne). La Fondation fut créée en janvier 2001 et actuellement est intégrée par plus de 120 entreprises appartenant au secteur qu'elle représente (à savoir, produits agrochimiques, fertilisants, biotechnologie, technologies de serres, contrôle climatique, machinerie post-récolte, plastiques agricoles, production biologique, irrigation, semences, traitement des eaux, gestion des déchets et environnement).

La mission du Centre est de valoriser et promouvoir le développement technologique afin de favoriser la compétitivité des entreprises des secteurs de l'industrie auxiliaire de l'agriculture, la post-récolte et l'emballage dans un cadre international et avec la collaboration de tous les agents impliqués dans le processus. Pour cela, il est équipé de modernes installations qui lui permettent de développer avec du succès les projets de recherche lancés : laboratoire de microbiologie et physico-chimique, laboratoire de post-récolte et analyse des aliments, laboratoire de film plastique, installation pilote de robotique et vision artificielle, installation pilote des produits de 4ème gamme, Centre Expérimental de 12

hectares de surface à la disposition des entreprises pour mettre en œuvre des initiatives de recherche.

Parmi les lignes stratégiques de R&D de TECNOVA, on y trouve précisément la technification et automatisation des processus, ce qui est très lié au domaine des TIC et de nouvelles technologies. À cet égard, on soulignera ci-dessous deux exemples de projets de recherche en cours de développement :

- «DECICROP: Construction d'un système de télécommande, simulation et décision pour la gestion agronomique des cultures de poivron et concombre sous serre», projet financé par le Centre pour le Développement Technologique Industriel du Ministère espagnol de l'économie, l'industrie et la compétitivité. L'objectif de ce projet est de concevoir et implémenter un système innovant d'aide à la prise des décisions basé sur l'implémentation de systèmes automatisés pour la prise de données relatives à des variables clés de la production de poivron et concombre sous serre, tels que les aspects biologiques, phénologiques et commerciaux, dans le but de favoriser l'adoption des technologies de précision.
- «IoF2020: Internet of Food and Farm 2020 », approuvé au milieu de cet année dans le cadre du Programme européen de recherche Horizon 2020 (Call IoT-1-2016 Large Scale Pilots). Il vise l'adoption à grande échelle de solutions basées sur l'IdO dans le domaine de l'agriculture et l'agro-industrie, en tant que moyen pour encourager l'innovation et améliorer la productivité et durabilité des entreprises. Le partenariat est composé de 73 membres de 16 pays différents, sous la coordination de l'institution de recherche Wageningen University & Research. Le noyau dur du projet s'articule autour le déploiement de 19 scénarios d'utilisation organisés sur 5 initiatives de démonstration avec les utilisateurs finaux des secteurs de la production agricole, l'industrie laitière et la filière viande.

Conclusions

En mai 2003, Nicholas Carr, un éditeur du Harvard Business Review, a écrit un article intitulé «IT doesn't matter» qui a suscité un vaste débat entre la communauté des entreprises. De façon très synthétique, Carr argumentait que toutes les entreprises peuvent acquérir des TIC dans le marché, que toute avantage tirée par une entreprise quelconque peut être facilement reproduite par le

reste, et que les TIC sont désormais un produit basé sur des standards (comme l'Internet) qui toutes les entreprises peuvent y utiliser librement. C'est pourquoi l'utilisation des TIC n'est plus un facteur de différenciation permettant des avantages concurrentiels. Carr affirmait qu'aucune entreprise ne pouvait utiliser les TIC pour parvenir à un avantage stratégique sur sa compétence, plus de ce qu'elle pourrait y atteindre en utilisant l'électricité, le téléphone ou d'autres infrastructures similaires. Les entreprises devraient donc limiter les dépenses en TIC et devenir de suiveurs plutôt que de leaders en TIC dans leur secteur. Cette critique faite par Carr ne définirait pas par contre le cas agricole espagnol. Au contraire, les TIC sont des outils bien connues et utilisées, mais ne sont pas suffisamment étendues, ce qui les rendent un moyen avec pouvoir différenciateur face à la concurrence. En outre, compte tenu de l'hétérogénéité entre les cultures, les systèmes productifs et même les zones climatiques, les améliorations accomplies avec ces techniques sont précises et spécifiques, plutôt que globales, devenant des solutions stratégiques sur les compétiteurs. Sans les informations appropriées sur les prix et cotisations, la consommation des matières premières, la gestion et collecte de l'information et les nouvelles techniques de communication, l'agriculteur se trouverait très désavantagé pour maintenir son entreprise face à sa concurrence. C'est pour cela qu'il est recommandé de continuer à travailler pour augmenter et améliorer l'implantation des TIC, par le biais d'un modèle d'approximation «top-down», de telle manière que les pas à suivre seraient les suivants :

1. Faciliter la collaboration entre les agriculteurs et les développeurs des applications.
2. Recueillir et diffuser les cas d'étude et les bonnes pratiques.
3. Développer des outils spécifiques pour les besoins particuliers de chaque secteur agricole.
4. Créer des services d'information via sites web.

En tout cas, dans le secteur on parvient à la conclusion unanime qu'il nous reste encore un long chemin à parcourir. La principale entrave que l'on rencontre dans l'agriculture pour implanter des systèmes TIC est l'existence d'une culture de gouvernance et gestion informelle et/ou décentralisée. Les éléments qui favorisent l'effectivité d'une TIC ne sont nécessairement pas structurels ni liés aux procédures, mais plutôt ils sont liés au degré d'engagement et compétence des gens. En plus, on trouve une certaine résistance de la part des producteurs agricoles face aux TIC, en particulier par ceux plus âgés. L'échelle d'utilisation des

TIC conditionne au même temps le développement des contenus, des outils et des services spécifiques. Il faut disposer de politiques publiques permettant la suppression des obstacles initiaux et favorisant la dynamique entre les agents.

Bibliography / More information

- Aznar-Sánchez, J. Á., Sánchez Picón, A. (2010). «Innovación y distrito en torno a un "milagro": la configuración del sistema productivo local de la agricultura intensiva en Almería». *Revista de historia industrial*, (42), 157-193.
- Carr, N. G. (2003). «IT doesn't matter». *Educause Review*, 38, 24-38.
- FAO. (2005). «Agricultura y diálogo de culturas. Nuestro patrimonio común». Número de publication: A0015. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0015s/a0015s00.pdf>
- Morais, R. et J. Boaventura (2000). «Agritronics: A distributed data acquisition and control network for agriculture environments». *International Conference and British-Israeli workshop on greenhouse techniques towards the 3rd millennium. Acta Horticulturae* 534, 319-325.
- Motha, R.P., Menzie, K.L. (2007). «Información meteorológica para evaluar el riesgo y las incertidumbres de carácter agrometeorológico en los sistemas de comercialización agrícola». *Bulletin de l'OMM* 56 (1).
- Serodio, C., J. Boaventura et C. Couto (2000). «Bringing the world wide web to agricultural systems based on the java environment». *International Conference and British-Israeli workshop on greenhouse techniques towards the 3rd millennium. Acta Horticulturae*. 534, 293-297.

