



## PROJECTE DETECTORYZA Els avanços en teledetecció perfilen l'horitzó de l'arrossar



Arrossars a l'Albufera.

**Dalt**, un camp durant la fase de maduració (foto: Ana M. Cano).

**Baix**, dos agricultors realitzant la labor de birbat (foto: Vicent Llorens).

És prompte encara, diuen els implicats; solament un punt de partida. Però existixen ja algunes conclusions molt prometedores. El passat 15 d'abril, en la trobada que els socis del projecte **Detectoryza** van mantindre a Sueca, en les instal·lacions del Departament de l'Arròs de l'IVIA, per a comunicar-se els avanços en les seues diferents parcel·les d'intervenció, ja es va posar de manifest el benefici que per al sector arrosser comença a suposar l'aplicació de les noves ferramentes de teledetecció, les anomenades tecnologies d'Observació de la Terra.

Com a mostra, un botó: En este projecte triennal, han bastat a penes dues campanyes de cultiu, les de 2022 i 2023, per a confirmar mitjançant l'anàlisi d'imatges satel·litàries i de dron que la incidència de la piriculària (*Pyricularia oryzae*), un dels principals maldecaps del sector a escala planetària —este fong és responsable, segons els anys, de la pèrdua d'entre un cinc i un 15 per cent de tota la collita mundial—, pot detectar-se ja abans que es produïsquen els primers símptomes de la malaltia que provoca, la piri-culariosi. I existix per tant la possibilitat de reaccionar a temps enfront de l'amenaça d'epidèmia.

En efecte, el projecte Detectoryza, finançat per l'Agència Valenciana de la Innovació amb el suport de la Unió Europea en el marc del programa FEDER Comunitat Valenciana 2021-2027, assumix el reconegut potencial d'estes tecnologies per a avançar cap a un objectiu principal: millorar l'eficiència i la sostenibilitat de les pràctiques de cultiu de l'arròs mitjançant el desenvolupament de models predictius que permeten l'optimització dels tractaments contra la piriculària i de l'adobament amb fertilitzants nitrogenats.

A la Comunitat Valenciana, a més, la iniciativa gana en interès, ja que el cultiu de l'arròs té lloc principalment a l'Albufera, un espai natural protegit a escala internacional on, a la necessitat general de reduir costos de producció derivats de l'ús de fitosanitaris i fertilitzants, s'unix el mandat precís de minimitzar-ne l'impacte ambiental.

**ENLLAÇOS WEB**  
**PROJECTE DETECTORYZA**



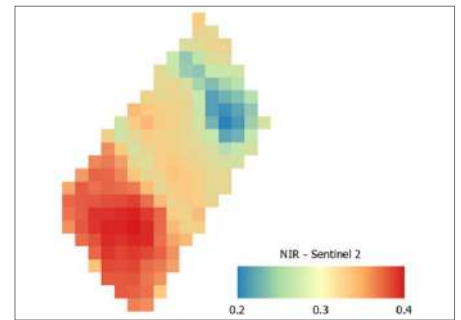
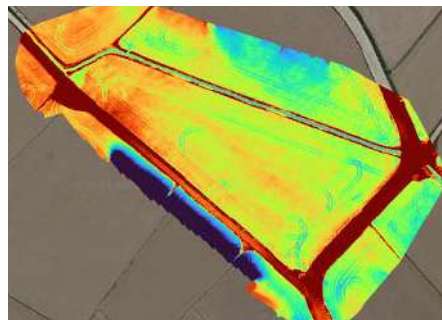
## VAL MÉS PREDIR

En última instància, es tracta de transferir de manera senzilla i efectiva als agricultors la informació obtinguda a través d'estos dispositius de la coneguda com a agricultura de precisió o agricultura 4.0, instruments dirigits en gran manera a pronosticar els problemes i optimitzar les solucions. Entre ells, la teledetecció se centra en l'anàlisi de les imatges aèries, principalment preses des de satèl·lits i drons, obtingudes mitjançant sensors que permeten advertir aspectes dels cultius i les plantes no observables a simple vista; imatges que corresponen a trets espectrals imperceptibles per a l'ull humà.

A partir d'estes imatges i mitjançant algorismes d'anàlisi obtinguts per modelització matemàtica, esta tecnologia avança a tota marxa en el desenvolupament de ferramentes i aplicacions que permeten conèixer l'estat del cultiu en temps real: aspectes com l'activitat fotosintètica, la temperatura de la planta, el contingut de clorofil·la... Estes informacions estan servint amb eficàcia creixent a la detecció anticipada de plagues i la determinació de les condicions fisiològiques del cultiu.

Imatge tèrmica adquirida mitjançant dron el 18 d'agost de 2023 sobre una parcel·la plantada amb arròs Bomba utilitzada per a l'estudi de la piriculària.

**Dreta**, imatge de Sentinel-2, presa en juliol de 2023, d'una parcel·la de l'IVIA, sembrada amb arròs de la varietat JSendra, on es poden apreciar els tres nivells de fertilització, de major (tons rojos) a menor (tons blaus).



Per a l'estudi de la piriculària, s'utilitza esta càmera tèrmica desenvolupada per a ser utilitzada a bord d'un dron (foto: A. M. C.).

## UNA COOPERATIVA AGRÍCOLA, DUES UNIVERSITATS I UN CENTRE D'INVESTIGACIÓ

**Pancri Piera**, director de la Cooperativa Unió Cristiana de Sueca (Uniana), soci coordinador del projecte, sintetitza així el seu benefici: «Al final, gràcies a estos sistemes de teledetecció, l'agricultor podrà conèixer fàcil i còmodament des del mòbil l'estat i les necessitats puntuals del cultiu millor que si acudira presencialment al camp i el vera amb els seus propis ulls».

En col·laboració amb Uniana, cooperativa els socis de la qual posen a la disposició del projecte els seus camps —el seguiment es realitza sobre tres varietats concretes: JSendra, Bomba i Argila— i el valor de les seues observacions sobre el terreny, al desenvolupament d'estos models predictius es dediquen la Universitat de València (UV), a través de la Unitat de Canvi Global del Laboratori de Processament d'Imatges, i la Universitat Politècnica de València (UPV), per mitjà del Departament de Producció Vegetal i el Centre de Tecnologies Físiques. A l'equip se suma també el Departament de l'Arròs de l'Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA). A més a més, Uniana compta per a este projecte amb el suport tècnic de Cooperatives Agroalimentàries de la Comunitat Valenciana.

## DETECTORYZA



Agricultura de precisió en el cultiu de l'arròs: detecció precoç de símptomes de *Pyricularia oryzae* i determinació de la dosi òptima de fertilitzants mitjançant imatges de satèl·lits i drons.

El projecte **Detectoryza** té com a objectiu la incorporació de noves tecnologies al cultiu de l'arròs per a facilitar una agricultura de precisió que faça el cultiu més eficient i sostenible. Per a això es desenvolupen models basats en intel·ligència artificial que combinen les imatges proporcionades per satèl·lits i drons amb una ambiciosa adquisició de dades a nivell de camp sense precedents a la nostra regió.

És finançat per l'Agència Valenciana de la Innovació, mitjançant la convocatòria d'ajudes del Programa de Projectes Estratègics en Cooperació. Participen la Cooperativa Unió Cristiana de Sueca, l'Institut Valencià d'Investigacions Agràries, la Universitat Politècnica de València i la Universitat de València.



## DUES LÍNIES D'INVESTIGACIÓ: PIRICULÀRIA I FERTILITZACIÓ

Malgrat la necessitat de reduir la dependència de plaguicides, el control de la piriculària s'aborda actualment amb tractaments fungicides generalitzats en funció de la percepció visual de l'agricultor, la qual cosa pot provocar-ne una aplicació innecessària. Així mateix, pel que fa a la gestió de la fertilització, en este punt es requereix igualment d'una urgent disminució de les dosis emprades. A hores d'ara, el mètode habitual consistix a aplicar quatre cinquenes parts de l'adob en sementera, abans de la solta de l'aigua per a la sembra de l'arròs, i la resta al final de la fase vegetativa en cobertera. En tots dos casos, poden derivar-se perjudicis de l'excés d'aplicació, tant pel seu major cost econòmic com pel seu efecte sobre l'agroecosistema i el medi ambient. Per a corregir estos desequilibris, el projecte segueix el camí marcat pel Pacte Verd Europeu i l'estratègia de la granja a la taula, resolt a procurar un cultiu més sostenible mitjançant la reducció en l'aplicació tant de fitosanitaris com de fertilitzants.

D'acord amb això, quant a l'adobament, l'estudi està avaluant els resultats en el desenvolupament de la planta amb diferents quantitats d'unitats fertilitzants de nitrogen. Per a realitzar el monitoratge de l'evolució de les parcel·les d'acord amb les dosis aplicades, s'estan utilitzant i analitzant imatges dels satèl·lits d'observació terrestre Sentinel-2 i Planet Scope. Mentrestant, en relació amb al seguiment de la incidència de piriculària, el treball se centra en l'anàlisi d'imatges obtingudes mitjançant sensors tèrmics i òptics incorporats a drons. Dels primers, s'obté informació relacionada amb la temperatura de les plantes. Els segons són capaços de mostrar diferents aspectes bioquímics i fisiològics del cultiu a partir de l'estudi de la reflectància de la llum.

**Dalt**, tractament aeri convencional de control de piriculària en un arrossar de l'Albufera (foto: V. L.).

**Dreta**, fulles d'arròs infectades per piriculària (foto: IVIA).



## ELS OBJECTIUS, MÉS A PROP

Sobre el monitoratge de la fertilització, **Belén Franch**, investigadora de la UV distingida internacionalment en diverses ocasions, reconeixement que inclou un premi i una medalla d'honor de la NASA, explica que «els resultats preliminars dels models que estem desenvolupant ens demostren que, a major resolució temporal de les imatges, més rigorós és el seguiment dels efectes dels tractaments». Franch admet que, entre les diferents bandes espectrals que conformen les imatges de satèl·lit, «ja hem vist algunes que, per la informació que ens donen, tindran un impacte major en la modelització, en la qual ja estem treballant». En concret, sobre el seguiment de piricularia, reconeix que «els sensors tèrmics no han oferit fins ara els resultats esperats, mentre que els òptics ens han permès detectar una sèrie de bandes que sí que ens mostren la incidència del fong, sobretot en camps d'arròs de les varietats Bomba i JSendra».

Per la seua banda, **Concha Domingo** i els seus col·laboradors del Departament de l'Arròs de l'IVIA conformen, juntament amb els agricultors, l'equip que atén el projecte des del camp mateix. Amb el suport d'una sèrie d'estacions meteorològiques instal·lades en els arrossars i inclouent també comptatges d'espores en l'aire, les observacions sobre el terreny estan ajudant a confirmar la possibilitat de detectar de manera primerenca la incidència de piricularia, així com a reforçar i corroborar la valoració que de l'estat nutricional de les plantes es realitza per teledetecció. Amb este segon fi, s'estan realitzant assajos amb diferents percentatges d'adobament i inhibidors de la urea per a optimitzar l'aportació de nutrients. Els resultats no s'han fet esperar, explica Domingo: «Enfront de la tendència a creure que una major dosi de nitrogen implica millor desenvolupament de la planta, tant la teledetecció com el seguiment a peu de camp ens estan confirmant que l'ajust de les dosis de fertilitzant als nivells permesos per la normativa és el que ofereix millors resultats de rendiment. Que els agricultors puguen comprovar això per ells mateixos és molt important per a la implementació de bones pràctiques i dona un especial valor al treball».



**Dalt**, un moment de la reunió mantinguda a Sueca, en les instal·lacions del Departament de l'Arròs de l'IVIA, el passat 15 d'abril (foto: V. L.).

**Dreta** (d'esquerra a dreta i de dalt a baix), Manuel Garcés, Concha Domingo, Belén Franch, Salvador Morales, Ana M. Cano, Alberto San Bautista, Javier Palacios, Rubén Simeón, Alba Agenjos, Isabel Roselló i Pancri Piera (foto: V. L.).





Sobre este aspecte incidix també **Pancri Piera**: «Que l'agricultor col·labore directament i pugua vore la utilitat d'estes noves ferramentes de teledetecció, confirmant sobre el terreny el que el satèl·lit o el dron revelen des de la distància, és fonamental per a l'èxit del projecte, perquè tots estos recursos puguen implementar-se en la pràctica i, en conseqüència, millore l'agricultura de l'arròs a tots els nivells».

Sobre este procés de modelització de la informació i del desenvolupament últim d'una aplicació que ajude a establir pautes de maneig i a prendre decisions a l'agricultor, **Alberto San Bautista**, catedràtic del Departament de Producció Vegetal de la UPV, advertix que este procés no conclou després dels tres anys que dura el projecte: «Açò és només el principi. Quan desenvolupes una aplicació, tots els anys has d'anar actualitzant-la, alimentant la seua base de dades i millorant la precisió del model de predicció i detecció. De fet, hi ha aplicacions d'este tipus en altres llocs i sobre altres cultius i malalties que tenen una base de dades de més de 25 anys».

El projecte se centra en el desenvolupament d'un model predictiu que, a partir de l'anàlisi d'imatges de satèl·lits i drons, servisca a l'agricultor arrosser per a optimitzar l'ús de fitosanitaris i fertilitzants.



## «ESTAR ON CAL ESTAR I AMB QUI CAL ESTAR»

Tots els col·laboradors del projecte coincideixen a reconèixer que el sector agrícola de la Comunitat Valenciana, i particularment l'arrosser, manifesta un coneixement creixent de les noves tecnologies de l'agricultura de precisió i una inclinació positiva a anar implantant-les a poc a poc. «Ningú pot negar la seua rendibilitat des del punt de vista econòmic ni el seu benefici per al medi ambient, sobretot considerant que estem al Parc Natural de l'Albufera», explica Pancri Piera.

Concha Domingo s'expressa en termes similars: «La teledetecció és una cosa nova. Lliges les revistes científiques i veus que està tot el món tractant d'implementar i desenvolupar este tipus de ferramentes en tota classe de cultius.

Dalt, Alberto San Bautista durant una reunió amb agricultors implicats en el projecte (foto: Pancri Piera).

Dreta, arrossar en fase de maduració avançada (foto: V. L.).



Espigues d'arròs (foto: V. L.).



## MONITORATGE PER SATÈL·LITS I DRONS

Segons la FAO, la producció agrícola ha d'augmentar un 70 per cent per a 2050 atenent en tot cas les necessitats d'adaptació i mitigació del canvi climàtic i els objectius de desenvolupament sostenible. Per a una gestió òptima del territori i els seus recursos, la teledetecció es mostra com una eina indispensable. El projecte Detectoryza tracta d'oferir solucions de maneig agronòmic en l'arrossar per mitjà d'ella, recurrent, juntament amb l'ús de drons, a satèl·lits corresponents als programes Copernicus, concretament a la missió Sentinel-2, i Planet Scope, el processament de dades de la qual espacials i temporals són molt útils per a la gestió agrícola.



Satèl·lit de la família Sentinel-2 del programa Copernicus de la Unió Europea (foto: Programa Copernicus).

Estem en el moment i el lloc adequats. Estem on cal estar i amb qui cal estar. Ens ho demana el sector i no ens podem quedar arrere».

Per la seua banda, Alberto San Bautista, al mateix temps que posa en relleu l'alt nivell en què se situen les universitats, els centres d'investigació i el teixit cooperatiu a la Comunitat Valenciana, destaca la importància de la col·laboració entre els uns i els altres: «Hui, el desenvolupament i la transferència de la tecnologia en qualsevol sector requereix de la col·laboració multidisciplinària. Que diferents especialitzacions i professionals posem en comú el que sabem fer cadascun per a aprofitar estes sinergies i dirigir-les cap a un objectiu implica un resultat molt superior a la simple suma de les parts». D'esta col·laboració sorgeix per a ell l'atenció que ja està suscitant el projecte Detectoryza a escala internacional: «La piriculariosi és una malaltia de primer ordre a nivell mundial; tant que sobre ella se celebren congressos científics en exclusiva. Per això este projecte està despertant molt d'interés, un interès que creixerà sens dubte a partir de conèixer-se els resultats de la investigació i de la seua aplicació pràctica».

D'este interès, precisament, és ja una prova el fet que Belén Franch es presentara en la reunió a Sueca, històrica capital arrossera, acabada d'aterrar d'un viatge a la Xina, on acabava de mostrar el projecte i on l'arròs és un element essencial de la cultura. Esta científica destaca el caràcter innovador del treball, especialment en centrar-se la investigació en el tipus d'arròs japonica, del qual a penes existix literatura sobre este tema, i en situar-se esta a València. Sobre això, explica que «en este lloc la incidència de núvols és molt més baixa que en altres zones arrosseres i, per tant, els models que desenvolupem ací basats en la teledetecció poden ser més fàcilment exportables a altres llocs on la meteorologia és desfavorable a l'ús d'esta tecnologia». Franch efectua una valoració «molt positiva» del projecte, del seu potencial més enllà de les nostres fronteres i de l'oportunitat que suposa «establir este tipus de contactes i col·laboracions internacionals de cara a la transferència de l'experiència a altres llocs del món».

Un dels objectius de Detectoryza és controlar el fong causant de la piriculariosi, la principal malaltia de l'arròs, abans que aconseguisca la fase epidèmica, mitjançant tractaments focalitzats a partir de les dades obtingudes mitjançant sistemes avançats de teledetecció.

>Autor de l'article:

Vicent Llorens

Fundació Assut

vlllorens@fundacioassut.org