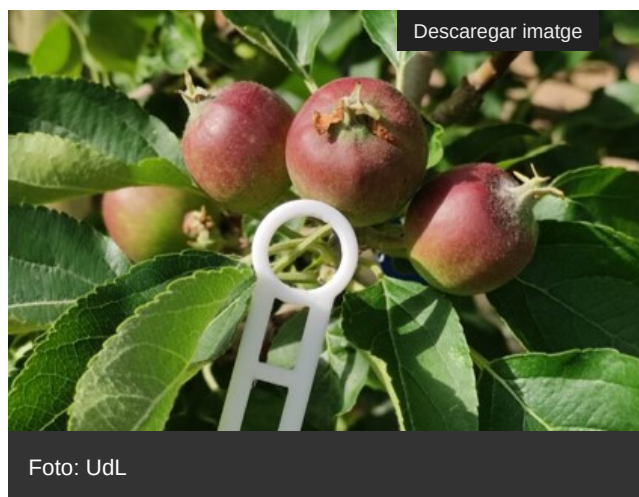


Professors de l'ETSEAFiV participen en el desenvolupament d'una aplicació mòbil per mesurar fruits al camp amb intel·ligència artificial

La Universitat de Lleida i l'IRTA desenvolupen una aplicació mòbil per mesurar fruits al camp amb intel·ligència artificial

El projecte demostratiu FruitMeasureApp ofereix una alternativa gratuïta, ràpida i precisa per monitorar el creixement dels fruits i donar suport a la presa de decisions en explotacions fructícoles.

Mesurar el calibre dels fruits és una de les tasques més importants per a la gestió de les explotacions fructícoles. Aquesta informació resulta clau per planificar l'aclarida, fer prediccions de collita més fiables, organitzar la recol·lecció i optimitzar la comercialització de la producció. Malgrat la seva importància, aquesta operació s'ha continuat fent tradicionalment amb eines manuals, com ara peus de rei o anelles de calibratge, que requereixen molt temps, mà d'obra i estan subjectes a errors.

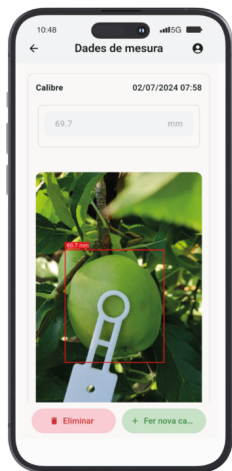


Per donar resposta a aquesta necessitat del sector, el projecte demostratiu **FruitMeasureApp** ha desenvolupat i validat una **aplicació mòbil basada en intel·ligència artificial** que permet mesurar de manera ràpida, precisa i econòmica el diàmetre dels fruits directament al camp utilitzant únicament un telèfon intel·ligent i un senzill suport imprès en 3D.

La tecnologia combina tècniques de **visió per computador** i **aprenentatge profund** per detectar automàticament els fruits a les imatges capturades amb el dispositiu mòbil i estimar-ne la mida. A diferència d'altres solucions disponibles al mercat, sovint basades en sensors de cost elevat o serveis orientats a grans explotacions, FruitMeasureApp s'ha concebut específicament per oferir una eina **accessible, gratuïta i fàcil d'utilitzar**.

Una eina digital per millorar la gestió dels fruiters

Durant el projecte s'ha completat el **redisseny i la millora de l'aplicació**, incorporant una nova interfície més intuïtiva, compatibilitat multiplataforma per a dispositius Android i iOS, així com noves funcionalitats destinades a facilitar-ne l'ús en condicions reals de camp. Paral·lelament, s'ha ampliat la base de dades d'entrenament amb més de **2.300 imatges i 4.300 pomes** corresponents a diferents varietats i estadis de desenvolupament, fet que ha permès reentrenar i millorar els algorismes de detecció.



Un dels principals avenços assolits ha estat el desenvolupament de dos modes de treball diferenciats. El mode **Corimbe** permet mesurar simultàniament tots els fruits agrupats en una sola fotografia durant les primeres fases de desenvolupament, mentre que el mode **Fruit** està orientat a fruits individuals en estadis més avançats. Aquesta funcionalitat incrementa notablement l'eficiència del procés de mostreig i redueix el temps necessari per obtenir informació útil sobre el creixement dels fruits.

L'aplicació també incorpora eines de gestió de dades que permeten organitzar les mesures per parcel·les i dates de mostreig, generar **histogrames de distribució de calibres**, obtenir estadístiques bàsiques i construir **corbes de creixement exportables**, convertint el telèfon mòbil en una eina de suport a la presa de decisions agronòmiques.

La tecnologia s'ha validat en més de **3.000 fruits corresponents a cinc varietats diferents de poma** i en parcel·les diferents a les utilitzades durant el desenvolupament de l'eina. Totes les mesures es van comparar amb les obtingudes manualment amb peu de rei.

Els resultats mostren una **elevada precisió**, amb errors absoluts mitjans d'entre **1,28 i 2,11 mm** segons el mode de mesura utilitzat, i una correlació molt elevada amb les mesures manuals (**$R^2 = 0,987$**). Aquest rendiment és comparable al de sistemes molt més complexos i costosos basats en fotogrametria, sensors LiDAR o altres tecnologies avançades de visió artificial.

A més, FruitMeasureApp s'ha comparat amb un sistema comercial de visió artificial utilitzat per al monitoratge del creixement dels fruits. Les corbes de creixement obtingudes amb totes dues tecnologies han mostrat una elevada concordança, amb una correlació de **$R^2 = 0,97$** , confirmant la fiabilitat de l'aplicació com a eina de seguiment del desenvolupament dels fruits al llarg de la campanya.

Una eina per avançar cap a l'agricultura de precisió

Els resultats del projecte confirmen el potencial de FruitMeasureApp com a eina de **monitoratge del creixement dels fruits** i de suport a la presa de decisions en fructicultura. La possibilitat de disposar de mesures fiables en temps real permet als fructicultors identificar necessitats d'intervenció, seguir l'evolució del cultiu i anticipar el calibre final dels fruits.

Aquesta informació pot contribuir a millorar la planificació de la recol·lecció, les previsions de producció i les estratègies comercials. Alhora, facilita l'adopció de pràctiques d'**agricultura de precisió**, orientades a optimitzar recursos, reduir costos i minimitzar l'impacte ambiental de les explotacions.

Tot i els bons resultats obtinguts, el projecte també ha identificat oportunitats de millora futures. En particular, es preveu continuar treballant en la capacitat de detecció dels fruits de menor calibre per ampliar encara més les aplicacions de l'eina en operacions específiques com l'avaluació de l'aclarida.

Com a resultat final, l'aplicació **s'ha publicat en obert a Google Play i Apple App Store**, juntament amb una guia d'usuari, vídeos tutorials, material de suport, el model 3D del suport de calibratge **FruitMeasureStick** i fins i tot el codi font de l'aplicació. Tot el processament es realitza directament al dispositiu mòbil, sense necessitat de connexió a internet o de servidors externs. Aquest enfocament contribueix a reduir les barreres d'entrada a la digitalització de les explotacions agrícoles i afavoreix l'adopció d'eines digitals per part dels productors.

Un projecte fruit de la col·laboració entre la UdL i l'IRTA

FruitMeasureApp ha estat desenvolupat conjuntament per la **Universitat de Lleida (UdL)**, que ha actuat com a entitat coordinadora, i l'**IRTA**, combinant l'expertesa de totes dues institucions en àmbits complementaris com la visió per computador, la intel·ligència artificial, l'agricultura de precisió i la fructicultura.

Per part de la UdL, ha estat liderat per **Eduard Gregorio**, responsable del projecte, professor del Departament de Ciència i Enginyeria Forestal i Agrícola i membre del Grup de Recerca en Agròtica i Agricultura de Precisió (GRAP). Hi han participat també els professors **Joan Ramon Rosell**, **Ricardo Sanz**, **Àlex Escolà** i **Jordi Llorens**, tots ells membres del GRAP, així com el professor **Jordi Mateo**, del Departament d'Enginyeria Informàtica i Disseny Digital.

Per part de l'IRTA, ha estat liderat per **Jordi Gené**, investigador del programa de l'ús eficient de l'aigua especialitzat en teledetecció proximal i intel·ligència artificial aplicada a l'agricultura, hi han participat també els investigadors del programa de Fructicultura **Jaume Lordan**, **Carla Roman** i **Luis Gonzalez**, responsables de la validació de la tecnologia en explotacions fructícoles i de l'avaluació de la seva utilitat com a eina de monitoratge del creixement dels fruits.

La col·laboració entre tots dos centres ha estat clau per redissenyar l'aplicació i aplicar les millores necessàries per fer-la més fàcil d'utilitzar, optimitzar l'algorisme de detecció i mesura dels fruits, validar la tecnologia en condicions reals de camp i avaluar-ne l'exactitud. Aquest treball s'ha dut a terme en col·laboració amb el sector fructícola català per adaptar l'eina a les necessitats reals, en un context en què la digitalització i l'agricultura de precisió esdevenen eines estratègiques per millorar la competitivitat i la sostenibilitat de les explotacions.

El nostre objectiu ha estat transformar anys de recerca en una solució pràctica que ajudi a prendre decisions més ràpides i fonamentades al camp.

Gregorio Lopez, Eduard [</sites/Grp/ca/presentacio/membres/eduard-gregorio-lopez/>]

Professor de la UdL, Grup de Recerca en Agròtica i Agricultura de Precisió [</sites/Grp/ca/presentacio/membres/eduard-gregorio-lopez/>]

Gené-Mola, Jordi [<https://www.irta.cat/personal/jordi-gene-mola/>]

Investigador IRTA Consolida en Teledetecció proximal i IA [<https://www.irta.cat/personal/jordi-gene-mola/>]

Les accions de demostració i transferència desenvolupades durant el projecte, incloent jornades tècniques a Mas Badia, Mollerussa i la Universitat de Lleida, han permès donar a conèixer l'eina a fructicultors, tècnics i empreses del sector, afavorint-ne la implantació i contribuint a accelerar la transformació digital de la fructicultura catalana. Amb aquest projecte, l'IRTA i la Universitat de Lleida fan un pas més en la transferència de tecnologies digitals innovadores orientades a millorar la competitivitat, la sostenibilitat i la capacitat de presa de decisions del sector fructícola.

El projecte demostratiu "FruitMeasureApp: Validació i prototipatge d'una aplicació mòbil basada en IA per mesurar fruits en camp" és una Activitat cofinançada per la UE a través de la intervenció 7201 del Pla estratègic de la PAC 2023-2027.



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Cofi
la U