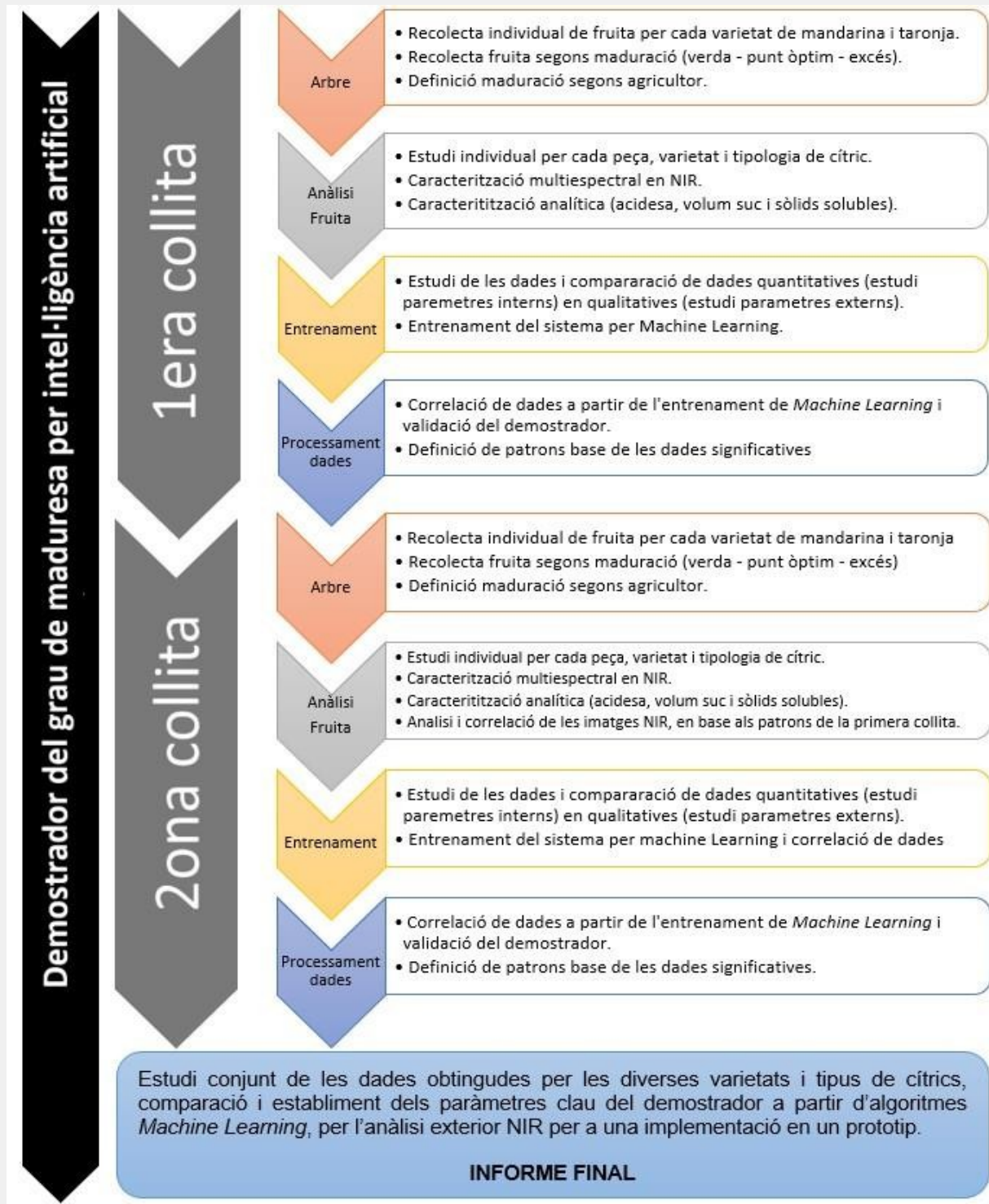


DETECCIÓ NO DESTRUCTIVA PER LA MESURA DEL GRAU DE MADURESA DE LA TARONJA I MANDARINA AMB IMATGES MULTIESPECTRALS

Juny 2023

Fitxa inicial

INFOGRAFIA



RESUM

MADURESA - Un projecte pel desenvolupament d'agricultura intel·ligent amb tecnologies innovadores i disruptives per a la digitalització i millora del procés de qualitat en el sector agroalimentari, específicament en taronges i mandarines a partir de tecnologies fotogròniques.

Les tecnologies d'intel·ligència artificial aplicades al món de l'agricultura utilitzen sensors per aconseguir una agricultura de precisió que augmenta el rendiment i la qualitat de la producció.

MADURESA avalua el potencial de dues tècniques: l'espectroscòpia d'infraroig proper (NIR) per l'anàlisi d'imatges multispectrals i tècniques analítiques per la determinació dels paràmetres de maduresa més importants de la qualitat del fruit.

En aquest sentit, el projecte aplicarà una metodologia específica per determinar el punt òptim de recol·lecció per mètodes no destructius de la mostra.

EURECAT participa en el projecte MADURESA a través de les unitats de Nous Processos de Fabricació, Nutrició i Salut, que duen a terme la caracterització de mandarines de la varietat *Clementina* i *Satsuma*, així com de les taronges la varietat del grup *Nàvel* i del grup *Blanques*.



01. Objectius

- L'objectiu principal d'aquest estudi és desenvolupar i validar, durant 2 campanyes, un sistema de detecció del grau de maduració de les taronges i mandarines, a partir d'imatges multispectrals en el rang de l'infraroig proper (NIR) amb la combinació de dades analítiques de la fruita per a l'entrenament d'algoritmes d'intel·ligència artificial. El desenvolupament d'aquesta nova metodologia pot estimar el grau de maduresa amb alta precisió o almenys amb un error més baix que el dels mètodes visuals (professionals del sector) pot contribuir a augmentar la rendibilitat econòmica dels agricultors i reduir els costos de logística i operacionals.
- Un objectiu més específic de l'estudi es la caracteritzar les mandarines de la varietat *Clementina* i *Satsuma*, i de les taronges la varietat del grup *Nàvel* i del grup *Blanques*. El factor que es vol estudiar és la relació que hi ha entre la qualitat o maduració del cítric a partir d'un anàlisi no destructiu, des de l'exterior i a distància. A partir d'això es vol parametritzar aquestes dades amb el gruix de la pell del cítric, pell fina i pell gruixuda. La correlació d'aquestes dades ens donarà una dada important per si és viable extrapolar aquesta mesura de l'anàlisi de qualitat en qualsevol tipus de mandarina i taronja. La recol·lecció de les fruites són:

- En el cas de la mandarina:
 - Varietat *Satsuma*: Octubre - Desembre
 - Varietat *Clementina*: Novembre - Gener
- En el cas de la taronja:
 - Varietat grup *Nàvel*: Desembre - Febrer
 - Varietat grup *Blanques*: Desembre - Febrer

02. Descripció de les actuacions

Les actuacions que es realitzaran en el projecte en cadascuna de les dues collites seran:

- 1) Desenvolupament i avaluació de models de predicció NIR per determinar paràmetres de qualitat de la taronja i de la mandarina.
- 2) Estudi analític dels indicadors sobre el grau de maduresa.
- 3) Validació dels models de predicció calculats per mètodes de regressió lineals i no lineals.
- 4) Validació de mètodes de predicció a partir dels models de calibratge /entrenament.

03. Impacte sectorial i/o territorial

Espanya reafirma la seva vocació de lideratge mundial indiscutible al comerç exterior de cítrics amb gairebé el 60% de la seva collita exportada amb destinació al món. La resta, un 20% del tonatge es destina a consum propi i un 18% es



dirigeix a la indústria del suc. Espanya produeix més, ven més i aprofita millor que ningú les collites en comparació amb qualsevol altre país del Mediterrani i fins i tot de l'hemisferi Sud. Som el sisè productor mundial de cítrics i el primer exportador mundial en taronges i mandarines, en un context amb una fortíssima competència i una oferta mundial que no ha deixat de créixer els darrers anys. La producció de taronges i mandarines situen Espanya com una gran potència mundial en la comercialització gràcies a l'esforç dels agricultors i exportadors. A la superfície cítrica cultivada a Espanya, el taronger acapara el 48% del total de les hectàrees cítriques, seguit del mandariner amb el 38,1%. Pel que fa a la Mandarina, el lideratge de la Comunitat Valenciana és molt més gran, ocupant el 70% de la superfície a tot Espanya amb 77.541 hectàrees. El segueix l'Andalusia amb només el 15% i 16.537 hectàrees, i, en tercer lloc, Catalunya, amb 9.310 hectàrees, que equivalen al 9% de la superfície estatal. En els darrers 25 anys el creixement de la producció de cítrics ha crescut ininterrompudament des dels 5.000.000 als 7.500.000 de tons, plantades de clementines. La situació d'Espanya en cítrics en la venda a Europa és molt bona. La producció i el clima fa una producció de qualitat molt satisfactòria, A Europa hi ha un mercat de 600 milions de consumidors, la majoria sense aranzels, ni duanes físiques ni problemes burocràtics. El segell més distintiu de l'oferta cítrica espanyola és la mandarina/clementina, en què la collita assolida se situa al 'top' mundial, només millorada per la Xina i amb un volum que supera cada temporada la xifra de dos milions de tones. Al mercat de la UE, cap a on es canalitza cada campanya entre un 90 i un 93% de les vendes exteriors espanyoles, Espanya té com a competidors països tercers entre els quals destaquen el Marroc en mandarines i clementines, Sud-àfrica i Egipte, principalment en taronges, i Turquia en

llimones. La producció de taronges i mandarines en Catalunya està situat principalment a la província de Tarragona. La major part de les plantacions són de la zona de les terres de l'Ebre on l'impacte generat del conreu i producció dels cítrics dona un valor diferencial, equival a un 9% de la superfície estatal de la producció de mandarines i taronges. Les condicions ambientals, humitat, temperatura i hiverns suaus permet una producció de quantitat i qualitat d'aquests fruits. L'aplicació de les tècniques d'intel·ligència artificial permetrà evolucionar aquest sector i, a més, augmentar el percentatge de plantacions i producció en aquesta zona. Tot el coneixement adquirit ha de permetre exportar-lo a altres territoris a nivell estatal així per la implementació d'aquesta tecnologia de detecció a altres produccions com també generar noves oportunitats de negoci en la comunitat catalana.

Referències

Apolo-Apolo, O. E., Martínez-Guanter, J., Egea, G., Pérez-Ruiz, M., "UAV and Machine Learning Techniques Applied to Yield Estimation of Orange Trees", Proceedings of the 2018 European Agricultural Engineering Conference Wageningen, The Netherlands (2018).

Lado, J., Rodrigo, M. J., & Zacarías, L., "Maturity indicators and citrus fruit quality", Stewart Postharvest Review, 10(2) (2014).

M. C., Cuevas, F., Pradas, I., & MorenoRojas, J. M. "Effects of salinity and nitrogen supply on the quality and health-related compounds of strawberry fruits (Fragaria x ananassa cv. Primoris)", Journal of the Science of Food and Agriculture, 95(14), 2924–2930 (2015).

Torregrosa Mira, A., Albert Gil, FE., Aleixos Borrás, MN., Ortiz Sánchez, MC., Blasco Ivars, J., "Analysis of the detachment of citrus fruits by vibration using artificial vision", Biosystems Engineering, 119:1-12(2014).

CENTRE DE RECERCA

Nom: Fundació EURECAT, Centre Tecnològic

The logo for EURECAT, featuring the word "eurecat" in a stylized, lowercase font. The letters are primarily purple and blue, with a pink dot above the 't'.

Web: <https://www.eurecat.org/>

Dades de contacte:

- **Representant de l'empresa:** Xavier López Luján
- **Responsable del projecte:** Josep Maria Serres Serres Josepmaria.serres@eurecat.org

PRESSUPOST

Pressupost total de l'activitat: 49.750,15 €

Contribució de la UE al pressupost (43% del pressupost total): 21.392,56 €

DIFUSIÓ DE L'ACTIVITAT

Publicació del projecte en la web d'Eurecat.

Publicació dels resultats més rellevant a través de les xarxes socials d'Eurecat.

2 contribucions a conferències internacionals indexades.

2 contribucions científiques en revistes internacionals indexades.

1 nota de premsa.

Amb el finançament de:



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals

Activitat finançada a través de l'operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022

