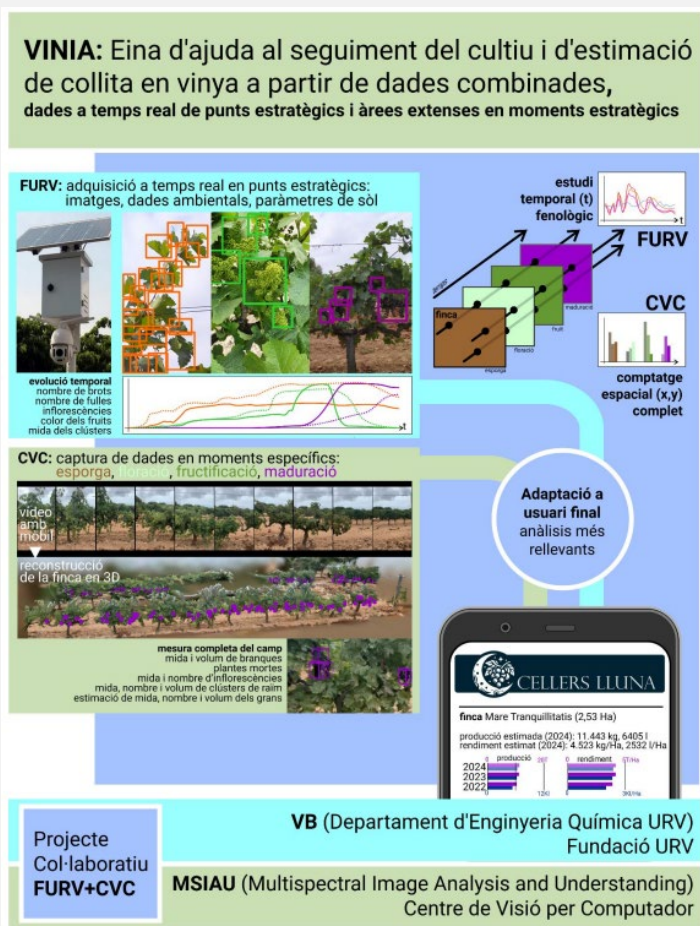


VINIA: Eina d'ajuda al seguiment del cultiu i l'estimació de collita en vinya a partir de dades combinades, dades a temps real de punts estratègics i àrees extenses en moments estratègics

INFOGRAFIA



RESUM

El sector del vi genera el 2% de l'ocupació a Catalunya, i representa l'1,6% del PIB. Aquesta proposta s'emmarca dins el cultiu de la vinya, dissenyada com a eina d'ajuda als agricultors en el monitoratge dels seus camps. Sorgeix de la col·laboració entre FURV i CVC, i s'aproparà a la vinya amb estratègies complementàries. L'equip FURV capturarà dades ambientals i imatges centrant-se en l'evolució temporal i contínua, encara que amb una cobertura espacial limitada. Paral·lelament, l'equip CVC tindrà una cobertura espacial més àmplia, però només en uns pocs moments crítics com ara l'esporga, floració, fructificació. Analitzar dades en viu permet fer prevenció, reduint problemes associats a malalties o condicions ambientals. També ajuda a determinar el moment idoni per fer les labors. Aquestes dades complementades amb reconstruccions 3D amb comptatge i detecció d'elements d'interès (inflorescències, fruits) serviran per alimentar models basats en IA per l'estimació de la collita de cada finca en la plataforma VinQ <https://vin-q.com/>. Aquesta plataforma té la capacitat d'agrupar grans quantitats de dades del camp, com ara històric de gestió, climatologia i dades de

sensors. A més, permet realitzar càlculs directament a la plataforma mitjançant l'ús de models de malalties.

01. Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte és [o1] desenvolupar una eina d'ajuda al seguiment del cultiu de vinya enfocada als agricultors, per mirar d'augmentar la seva competitivitat al mercat fent un ús eficient dels recursos naturals. Aquest objectiu el podem dividir en aquests objectius secundaris:

- [o1.1] Capturar les dades necessàries: dades en temps real (FURV) i dades extensives (CVC)
- [o1.2] Analitzar aquestes dades per extreure'n els paràmetres agronòmics.
 - o1.2.1] (FURV) Analitzar paràmetres fenotípics que permetin establir les etapes d'evolució dels ceps, possibles problemes en aquesta evolució i establir els millors moments per captures globals o moments d'actuació. Obtenció de paràmetres rellevants com vigor vegetatiu i estat sanitari.
 - [o1.2.2] (CVC) Analitzar elements rellevants com ara comptar el número de brots, flors, clústers, grans; o calcular el volum de fruita, fusta...
- [o1.3] Simplificar i integrar la informació, a partir de les demandes dels usuaris finals, en una aplicació final. Generar indicadors derivats de les dades base com l'estimació de la collita, producció i rendiment de cada finca, per separat i de manera agregada.

02. Descripció de les actuacions

Aquest projecte té una durada de dos anys (M1-M24) i està previst que es realitzi en finques de celler Avgvstvs Forvm en les que tenim actualment càmeres instal·lades a camp. És un celler molt obert a fer recerca de nous mètodes i a fer difusió de les millores en l'àmbit de la vinya. A part d'aquests punts de mesura, el celler Vallformosa ha expressat la seva voluntat d'instal·lar un conjunt de càmeres similar a les seves instal·lacions. També s'ha ofert el Celler La Granada a col·laborar per fer els treballs d'aquest

projecte a la parcel·la vitícola amb codi PV JJ894, de 1.94Ha, varietat Xarel·lo i plantada el 2012.

Fites, activitats, resultats i lliurables: Per realitzar aquest projecte hem dissenyat un seguit de tasques vinculades als objectius abans presentats (o1.1 Captura, o1.2 Anàlisi, o1.3 Integració):

Tasca WP0 [FURV i CVC] (M1-M24): Gestionar i fer seguiment

- T1 (M1) [FURV i CVC] Establir mecanismes d'organització
- T2 (M3-M24) [FURV i CVC] Seguiment del projecte i justificacions.

Lliurament: LL0.1: Informe de seguiment del projecte i estat de comptes (meitat de projecte). Lliurament: LL0.2: Informe final del projecte i estat de comptes.

Tasca WP1 [FURV i CVC] (M1-M5): Dissenyar els mecanismes de captura i construir els prototips [objectiu o1.1]

- T1 (M1-M3) [FURV] Dissenyar punt de captura amb enviament de dades amb un seguit de sensors: càmera RGB de baix cost, sensor d'humitat de l'aire, humitat del sòl
- T2 (M4-M5) [FURV] Construir els punts de captura i desplegar a les finques.
- T3 (M1-M3) [CVC] Provar captures amb diferents tipus de càmera (industrial, mòbil) sobre tractor o caminant. Dissenyar prototips dels sistemes de captura.

Fites: F1.1 [FURV] primeres captures d'estudi fenotípic, F1.2 [CVC] captura extensiva d'una finca.

Resultats: R1.1 [FURV] prototip per estudi fenotípic, R1.2 [CVC] prototip per captura extensiva de finques.

Tasca WP2 [URV i CVC] (M4-M22): Capturar les dades [objectiu o1.1]

- T1 (M8-M22) [FURV] Capturar i emmagatzemar les dades, tant d'imatges per estudi fenotípic, com de sensor de les condicions ambientals associades a cada planta.
- T2 (M8-M22) [CVC] Capturar i emmagatzemar les imatges i vídeos de tota la finca en moments concrets establerts pels experts lligats a estats

- fenològics (floració, fructificació, maduració...)
- T3 (M4-M7) [FURV] Aplicar algoritmes d'estudi fenotípic de les imatges per la simplificació de la informació de les imatges.
- T4 (M4-M6) [CVC] Reconstruir cada finca en 3D en els moments establerts amb tècniques de neural fields (NeRF) i de Gaussian Splatting.
- T5 (M7-M9) [CVC] Aplicar algorismes de segmentació i de detecció d'objectes a les dades 2D i 3D per establir la base de comptatge d'elements interessants (branques, gemmes, flors, fruits...).

Fites: F2 [FURV i CVC] Conjunt de dades d'una temporada.

Activitats: A2 [FURV i CVC] presentació de la idea del projecte en una fira (temptatiu: Fira Sant Miquel).

Resultats: R2.1 [FURV] captures d'una temporada completa per estudi fenotípic, R2.2 [CVC] captura de 4 moments crítics i generació de les seves reconstruccions 3D.

Tasca WP3 [URV i CVC] (M10-M12): Analitzar les dades [objectiu o1.2]

- T1 (M10-M12) [FURV] Establir juntament amb els experts quines dades de l'estudi fenotípic són les més adients per presentar a l'usuari final.
- T2 (M10-M12) [CVC] Establir juntament amb els experts quines indicadors (volums, nombre d'elements, ...) són rellevants per l'usuari final.

Fites: F3 [FURV i CVC] conjunt mínim de dades a presentar a l'usuari.

Activitats: A3 [FURV i CVC] presentació en jornades tècniques en les entitats interessades (temptatiu: IRTA, VITEC).

Resultats: R3.1 [FURV] anàlisi d'una temporada completa per estudi fenotípic, R2.2 [CVC] anàlisi de les captures completes i les seves reconstruccions 3D.

Tasca WP4 [FURV i CVC] (M13-M24): Integrar resultats en la plataforma VinQ en demostrador desenvolupament d'una aplicació per a la recepció, interpretació de la informació i suport a la presa de decisions [objectiu o1.3]

- T1 (M13-M14) [FURV i CVC] Definir la plataforma amb l'ajuda dels possibles usuaris.
- T2 (M13-M15) [FURV i CVC] Dissenyar l'aplicació de demostració

- T3 (M15-M20) [FURV i CVC] Codificar i Implementar l'aplicació
- T4 (M17-M24) [FURV i CVC] Validar l'aplicació en entorn real amb usuaris finals.

Fites: F4.1 [FURV i CVC] prototip d'aplicació, F4.2 [FURV i CVC] aplicació funcional.

Activitats: A4 [FURV i CVC] presentació a usuaris finals interessats en el projecte i possibles Grups Operatius (temptatiu: La Granada, Vallformosa, Avgvstvs Forum, Clos Mogador).

Resultats: R4 [FURV i CVC] demostrador.

(no descriure la tasca de difusió, feu-ho en l'apartat propi "DIFUSIÓ DE L'ACTIVITAT")

Figures i gràfics claus, referenciats com s'indica en els exemples següents

03. Impacte sectorial i/o territorial

Aquest projecte es basa en l'aplicació de tècniques molt punteres de recollida i anàlisi de dades, desenvolupant solucions sustentades en l'aprenentatge computacional i l'aprenentatge profund. Aquestes tècniques són habituals avui en dia en el món de la recerca, però que no acaben de fer el pas cap a casos reals. En aquest àmbit concret, els aplicarem per fer estudis fenotípics a camp durant tot el cultiu i en la creació de bessons digitals numèrics 3D per la comptabilització i escrutini dels elements rellevants en cada moment. Per tant, portar aquestes tècniques tan noves i convertir-les en una eina, pot servir com a punt de partida de projectes futurs. De fet, mirarem de fer col·laboracions amb possible Grups Operatius que s'estan formant ara, més enllà del possible finançament d'aquests, simplement com a receptors de la tecnologia. També hem fet contactes amb centres d'investigació de món de l'agronomia i ja hem acordat amb actors involucrats de la indústria del vi i la vinya la possibilitat de fer proves als seus camps. Per altra banda, fruit de contactes amb el Servei Meteorològic de Catalunya, aquest ha mostrat interès a accedir a les nostres dades d'estat fenològic del cultiu. Per tant, es tractaria d'una simbiosi perfecta on, d'una banda, processem dades climàtiques proporcionades per ells i els hi retornem dades de major valor afegit com l'estat fenològic dels cultius.

Llista de contactes, interessats en el projecte i potencials beneficiaris:

- Celler Cooperatiu La Granada: Els tècnics d'aquest celler han mostrat interès i implicació, des dels primers contactes que van fer a la Fira de Sant Miquel a setembre del 2023. Amb ells tenim accés a la Federació de Cooperatives Agràries de Catalunya.
- Vallformosa i Pla de Manlleu: Els tècnics d'aquests cellers, molt connectats amb altres grups vitivinícoles i molt orientats a la innovació, també han mostrat el seu interès i s'han ofert a fer assajos en els seus camps experimentals.
- Cellers Avgvstvs Forvm: Els propietaris d'aquest celler, especialitzat en vi i vinagre, estan molt orientats a la difusió dins el seu propi sector i molt estan oberts a provar noves tecnologies. Actualment, ja tenen alguns equips muntats a les seves finques prenent dades.
- Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural (abans DARP): Hem treballat plegats amb ells en projectes de nitrogenació de cultius (projecte LIFE+).
- Innovació i Transferència Tecnològica de la Generalitat de Catalunya: Fruit d'aquesta col·laboració FURV i CVC, ens han proporcionat contactes amb tot l'ecosistema del món del vi i la vinya. Han fet la presentació dels dos equips implicats en aquest projecte per unificar una proposta col·laborativa. Finalment, s'han ofert com a nexes d'unió a possibles Grups Operatius en temàtica associada al vi i la vinya.
- I2CAT+MWC (Fundació i2CAT i Mobile World Capital): Tenen intenció d'obrir projectes en aquesta línia del món de vi, però amb tecnologies 5G per la transmissió de dades, i compten amb nosaltres com a proveïdors de

solucions. Contacte directe amb VITEC.

- IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries): Treballem amb ells en projectes molt similars en altre tipus de cultius. Ells ja ens han proporcionat contactes dins el mateix IRTA d'altres grups amb focus en ús responsable del reg.
- SMC (Servei Meteorològic de Catalunya): Contacte que ens proveirà de dades climàtiques de les zones d'estudi i que ha mostrat interès en dades d'estat fenològic que generi el nostre projecte.

Referències

(Coombe, 1995). Coombe, B.G. (1995) Growth Stages of the Grapevine: Adoption of a System for Identifying Grapevine Growth Stages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 1, 104-110. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1755-0238.1995.tb00086.x>

(Rossi, 2022). Rossi, R. (2022). Implementation of a low-cost and automated platform for image-based plant phenotyping: 3D reconstruction, traits extraction and modeling applications. Phd. Thesis.

(Mildenhall et al., 2020) Mildenhall, B., Srinivasan, P. P., Tancik, M., Barron, J. T., Ramamoorthi, R., & Ng, R. (2021). Nerf: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis. *Communications of the ACM*, 65(1), 99-106.

(Kerbl et al., 2023). Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkühler, T., & Drettakis, G. (2023). 3D Gaussian Splatting for RealTime Radiance Field Rendering. *ACM Transactions on Graphics*, 42(4). (Ultralytics, 2023). <https://github.com/ultralytics/ultralytics> (encara sense publicació associada)

CENTRE DE RECERCA LÍDER



Computer Vision Center

Nom Centre de Visio per Computador

Web www.cvc.uab.cat

Dades de contacte rpo@cvc.uab.cat

CENTRE DE RECERCA



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI
Fundació URV

Nom Fundacio Rovira i Virgili

Web www.fundacio.urv.cat

Dades de contacte tt@fundacio.urv.cat

ALTRA INFORMACIÓ DE L'ACTIVITAT

Pressupost total de l'activitat: 50.000,00 €

Contribució de la UE al pressupost (43% del pressupost total): 21.500,00 €

Convocatòria 2023

Inici del projecte: 2024

Estat actual: En execució

DIFUSIÓ DE L'ACTIVITAT

Indiqueu les jornades i publicacions previstes (videos, guia, dossier tècnic, notícies, articles, etc) fent constar, si s'escau, la seva difusió (link a internet, xarxes socials, premsa, TV, etc)

Per a la difusió pública dels resultats d'aquest projecte demostrador es comptarà amb el suport del departament de comunicació del CVC, acreditat com a "Unitat de Cultura Científica i de la Innovació (UCC+i)" per la FECYT, en col·laboració amb l'equip de recerca del projecte. En tots els documents i productes resultants de les accions de divulgació, cal destacar adequadament l'ajut concedit, així com l'òrgan que concedeix.

La difusió estarà orientada als públics objectiu del projecte, principalment als potencials usuaris de l'aplicació com són els agricultors de vinya, els agrònoms vinculats al món de vi i la vinya, a les entitats i centres d'aquest àmbit i també a la societat en general. Per això, es comptarà amb els següents canals i es realitzaran les següents accions:

Assistència a esdeveniments del món agrari: Hem assistit a aquests actes com a públic i com a potencial interessats en les tecnologies presentades durant els darrers anys, i ara farem el pas a explorar la possibilitat de presentar el demostrador en aquests esdeveniments:

- Fira de Sant Miquel a Lleida
- Firagost Agroinnova a Valls
- Xerrades sectorials de l'IRTA

Portal web del CVC (www.cvc.uab.cat). Creació d'una pàgina dedicada al projecte amb informació detallada sobre objectius i resultats. Enllaç a publicacions associades i altres continguts generats. Nombre de beneficiaris: El portal té un impacte de 55.000 visites anuals.

Xarxes Socials

Durant el desenvolupament del projecte, es generarà contingut dinàmic a les diverses plataformes del CVC i l'URV, incloent-hi X/Twitter, LinkedIn, Instagram i YouTube. Els posts destacaran el progrés, activitats i resultats, acompanyats de fotos, mini càpsules divulgatives en format de vídeo, infografies o altres continguts gràfics. Nombre de beneficiaris: +3.700 a X/Twitter, +9.000 seguidors a LinkedIn, +290 seguidors a Instagram i +440 subscriptors a YouTube. Total: +13.430 seguidors.

Difusió als mitjans de comunicació

Es farà difusió dels resultats de recerca més destacats que poden ser interessants per als mitjans de comunicació. S'enviaran notes de premsa a mitjans de comunicació especialitzats en ciència i tecnologia (com poden ser Matèria, Agència SINC, Retina, Metadata, etc.). A més, es buscarà cobertura en mitjans generalistes en l'àmbit nacional i internacional, incloent-hi El País, El Món, La Vanguardia, Diari ARA, Catalunya Ràdio, TV3.

Esdeveniments i iniciatives de divulgació científica

A part de la participació en jornades específiques del sector professional de la vinya i el vi, esmentades anteriorment, la presentació d'aquest tipus de resultats al públic general desperta vocacions dins el jovent i apropa la ciència a la ciutadania, retornant a aquesta els fruits que aquesta mateixa ciutadania ha sembrat. Per tant, proposem també la participació i presentació dels resultats en esdeveniments de divulgació científica d'aquest àmbit com el PATT (Pla Anual de Transferència Tecnològica) del DACC, i d'altres destinades al públic generalista, com ara la Festa de la Ciència de Barcelona, la Setmana de la Ciència o l'European Researcher's Night o bé en iniciatives de divulgació científica i participació ciutadana impulsades pel CVC com les jornades de portes obertes, programes d'activitats amb col·legis i instituts o ExperimentAI, un cicle de sessions a les biblioteques públiques per donar a conèixer projectes d'IA i reflexionar amb la ciutadania sobre el seu impacte, i les propostes similars on participi l'URV.

Esdeveniments tecnològics

Participació i presentació de resultats en esdeveniments tecnològics especialitzats, com Mobile World Congress, IoT Solutions World Congress o Smart City Expo World Congress, enfocats a professionals del sector tecnològic i empresarial.