

# Mapes de prescripció de productes fitosanitaris en cultius arboris

## Que són?

Un mapa de prescripció és un mapa d'una parcel·la en el que es delimiten zones diferents en les que s'hi realitzarà un maneig específic adaptat a les característiques del cultiu a cada zona. El resultat serà, per tant, una aplicació variable de productes fitosanitaris (PF).

En aplicacions de PF per polvorització foliar, als mapes de prescripció generalment s'utilitza el vigor o desenvolupament del cultiu com a paràmetre per a crear les zones de maneig, ja que no es necessitarà la mateixa quantitat de producte en zones on hi ha molta vegetació que en zones on hi ha poca. Per tant, es podrà estalviar producte al no sobre-dosificar les zones de baix vigor. Generalment es delimiten 2 o 3 zones de vigor i la dosi s'ajusta a cada zona basant-se en recomanacions de sistemes de suport a la presa de decisions.

Ara bé, per a aconseguir una polvorització variable és necessari instal·lar algun tipus de tecnologia al polvoritzador que permeti regular el volum d'aplicació, carregar els mapes de prescripció i obtenir les coordenades de la posició del polvoritzador.

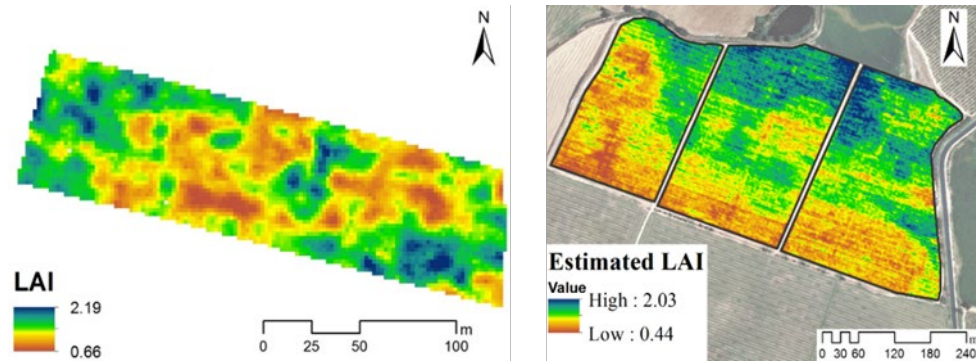
## Caracterització del vigor com informació auxiliar

Els cultius arboris solen tenir un vigor espacialment variable. Possiblement a causa de factors vinculats a la variabilitat del sòl, de la incidència de plagues i malalties o, fins i tot, d'anomalies en el sistema de reg, en plantacions arbòries acostumen a observar-se diferents volums de capçada i desenvolupament foliar segons la ubicació dins de la parcel·la. L'ús de sensors, pròxims o remots, permet descriure la variabilitat del doser foliar dins del camp i, si s'escau, delimitar les zones potencials de gestió específica. Aquest és el cas de les vinyes de la **Figura 1**, *Vitis vinifera* cv. 'Merlot' i 'Cabernet Sauvignon'. Els colors del mapa representen valors de l'Índex d'Àrea Foliar (LAI, de l'anglès *Leaf Area Index*), que indica la superfície foliar present en un metre quadrat de terreny. Així, com més gran és el LAI (colors blaus), més superfície foliar i, per tant, més vigor (o desenvolupament vegetatiu) presenten les vinyes. El mapa d'estimació del LAI de la vinya Merlot es va fer a partir de l'escaneig de tota la vegetació amb un escàner làser terrestre basat

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



en un sensor LiDAR (Light Detection And Ranging). A partir de les dades de l'escàner es genera un núvol de punts 3D de la vinya del qual es deriva el mapa 2D que mostra la distribució espacial dels valors del LAI. D'altra banda, al mapa de la vinya Cabernet, l'estimació del LAI es va fer a partir de les imatges multiespectrals obtingudes des d'una avioneta tripulada i de l'índex de vegetació PCD (Plant Cell Density), resultat de la ràtio entre el canal infraroig i el vermell per a cada píxel de la imatge.

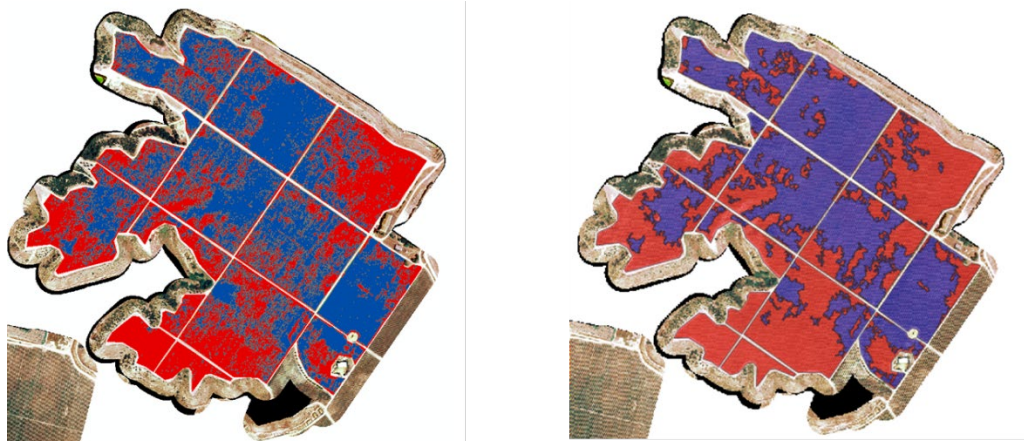


**Figura 1.** Mapes de la distribució espacial de l'Índex d'Àrea Foliar (LAI) obtinguts a partir de l'escaneig de la varietat Merlot amb un escàner làser terrestre (esquerra) i de l'índex PCD calculat a partir d'imatges aèries multiespectrals de la varietat Cabernet Sauvignon des d'avioneta tripulada (dreta).

## Classificació en zones de maneig

La classificació clúster de zones de maneig és un procediment geoestadístic, en el qual s'utilitzen tècniques multivariants per classificar un conjunt de dades en grups homogenis. En aquest procés es poden fer servir diferents programes estadístics o GIS per classificar les dades, com ara utilitzant l'anàlisi de clústers i un algorisme no supervisat (ISODATA, tècnica iterativa d'anàlisi de dades d'autoorganització) implementat a ArcGIS o el plug-in PAT (Precision Agriculture Tools) implementat en QGIS.

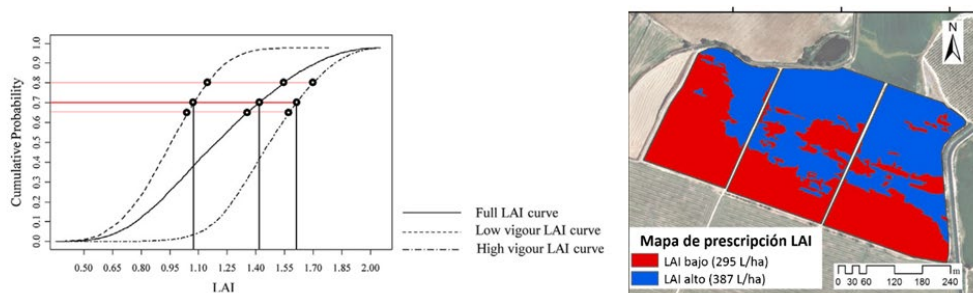
Aquests algorismes sovint generen mapes que resulten impracticables per a un polvoritzador variable, amb zones molt petites (**Figura 2**, esquerra). Una manera d'adaptar el mapa classificat és, per exemple, poligonitzant les classes originals i eliminant les que no garanteixin un canvi adequats dels paràmetres de treball del polvoritzador (**Figura 2**, dreta).



**Figura 2.** Mapa classificat de l'índex PCD mitjançant anàlisi clúster (esquerra). Mapa adaptat per a realitzar carregar en un polvoritzador variable (dreta).

## Presca de decisió

Un cop delimitades les zones de vigor, per a decidir la dosi a aplicar en cada una minimitzant el risc de subdosificació, s'ha d'obtenir l'histograma del paràmetre utilitzat per a descriure el vigor en cada classe, localitzar els arbres que corresponguin al percentil 70, per tal de fer una estimació a camp de les dimensions de la copa i decidir la dosi (**Figura 3**). Es recomana fer servir sistemes de suport a la presa de decisions com ara **DOSA3D** per a obtenir els volums d'aplicació unitaris i les dosis adaptades a cada classe de vigor.



**Figura 3.** Corba de LAI acumulat per a extreure el 70 percentil (esquerra) i mapa de prescripció per a l'estratègia de dosi variable a la vinya Cabernet Sauvignon (dreta).



## Referències

- del-Moral-Martínez I., Rosell-Polo J. R., Uribeetxebarria A., Arnó J. (2020). Spatially variable pesticide application in vineyards: Part I, developing a geostatistical approach. *Biosystems Engineering*, 195, 17–26. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2020.04.014>
- Román C., Llorens J., Uribeetxebarria A., Sanz R., Planas S., Arnó J. (2020). Spatially variable pesticide application in vineyards: Part II, field comparison of uniform and map-based variable dose treatments. *Biosystems Engineering*, 195, 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2020.04.013>
- Román C., Arnó J., Planas S. (2021). Map-based zonal dosage strategy to control yellow spider mite (*Eotetranychus carpini*) and leafhoppers (*Empoasca vitis* & *Jacobiasca lybica*) in vineyards. *Crop Protection*, 147, 105690. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105690>

L'autoria d'aquest document és del Grup de Recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió i ha estat elaborat per Carla Román amb la coordinació d'Àlex Escolà.



Aquesta obra està sota una llicència de Creative Commons Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

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