

## PROTOCOL DE MOSTREIG DE SÒLS PER A LA FERTILITZACIÓ

### RESUM

*El sòl és un dels principals factors productius i la fertilització una de les pràctiques que genera major despesa en molts cultius. L'anàlisi del sòl és una eina molt útil per conèixer les seves característiques, la qual cosa permet adequar el maneig del cultiu per millorar la seva qualitat i optimitzar l'ús dels fertilitzants segons les necessitats.*

*Aquesta fitxa ofereix coneixements bàsics sobre la metodologia de la presa de mostres i els punts més importants per garantir que la informació obtinguda sigui fiable i de qualitat.*

*Aquesta publicació és merament informativa. La normativa aplicable és el Decret 153/2019, de 3 de juliol, de gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes i d'aprovació del programa d'actuació a les zones vulnerables.*

### 01. Importància del mostreig

El procediment a seguir en la presa de mostres és un procés prou important com per tenir-hi cura. Cal tenir en compte que a partir d'aquestes mostres s'obtenen els resultats sobre els quals es basarà la planificació de la fertilització del cultiu i, a més a més, poden servir per detectar possibles mancances, excessos o desequilibris en determinades zones de la parcel·la.

Abans de fer una anàlisi de sòl és imprescindible preguntar-se quina informació se'n vol obtenir i, en conseqüència, decidir quins paràmetres es volen analitzar. Tanmateix, és igual d'important saber com s'ha de fer el mostreig i quin material es necessita.

Les anàlisis de sòls han de provenir d'un mostreig de sòls representatiu i la seva interpretació ha de ser curosa. En aquest sentit, el paper del personal assessor en fertilització és clau de cara a treure el màxim profit del temps i diners invertits.

### 02. Quins paràmetres s'han d'analitzar?

Si no s'ha fet mai una anàlisi de la parcel·la o es vol fer una nova plantació és necessari començar amb una **anàlisi inicial**. Aquesta servirà per a caracteritzar la parcel·la (textura, pH,...), per identificar possibles problemes de salinitat (conductivitat elèctrica...), o per detectar si existeix alguna deficiència o excés de nutrients important per als cultius. A més, servirà com a base per a la planificació de la fertilització.

La caracterització de la parcel·la no caldrà tornar-la a fer ja que els paràmetres són poc variables al llarg del temps. La resta de paràmetres caldrà analitzar-los periòdicament per veure'n l'evolució.

Passades de 3 a 5 campanyes des de l'anàlisi inicial, i en funció de les exigències del cultiu, és recomanable realitzar una **anàlisi de fertilitat**. Aquesta donarà informació de l'evolució del pH i la conductivitat elèctrica del sòl, dels nutrients més estables (fòsfor i potassi) i del contingut de matèria orgànica. Amb aquestes dades es podrà ajustar el maneig de la fertilització de la parcel·la a les necessitats del cultiu i detectar possibles problemes de salinitat.

L'anàlisi inicial caldrà repetir-la al de 3-5 campanyes.

**Pel que fa als nitrats**, es recomana analitzar-los anualment ja que es tracta d'un nutrient molt mòbil dins del sòl. És imprescindible realitzar una anàlisi del contingut de nitrats del sòl per a determinar el punt de partida i adaptar la dosi segons aquest.

Aquesta anàlisi, per anar bé, caldria realitzar-la 2 vegades a l'any, abans de fer la fertilització de fons i abans de fer la de cobertura, ja que permetrà ajustar la fertilització nitrogenada a les necessitats de la parcel·la

**No interessa demanar al laboratori determinacions analítiques si no s'han d'utilitzar els seus resultats, l'únic que s'aconseguirà serà encarir el cost de l'anàlisi.**

i del cultiu en cada moment.



Figura 1. Camps de cultiu en diferents moments de mostreig (DARP,2015)

Taula 1. Freqüència de mostreig i determinacions analítiques recomanades (ex. cereals extensius) (Elaboració pròpia, 2013).

Tipus d'anàlisi	Completa	Fertilitat	Nutrients mòbils (N-nitrat,...)
Freqüència de mostreig	1 vegada	1 vegada cada 3-5 anys	1 – 2 vegades l'any
Determinacions analítiques	pH Conductivitat elèctrica 1:5 (dS/m a 25°C) Matèria orgànica (%) (mo) Carbonat càlcic equivalent (%) Granulometria (classe textural) Fòsfor (P) – mètode Olsen Potassi (K), Calci (Ca), Magnesi (Mg) i Sodi (Na) (extret amb acetat amònic)	Fòsfor – mètode Olsen Potassi (extret amb acetat amònic) Matèria orgànica (%)	Nitrogen en forma de nitrats (ppm)

### 03. Presa de mostres

És un dels procediments més importants, i és necessari agafar la mostra en el moment, profunditat, nombre i mitjançant la tècnica adequada per a què els resultats siguin fiables i d'utilitat.

A continuació es comenten els punts més importants a tenir en compte per realitzar un bon mostreig:

#### 03.01. Material necessari

##### - Barrina

És l'eina recomanada per agafar una mostra de sòl, ja que és molt precisa i permet mostrejar en profunditat amb certa comoditat. Existeixen diferents tipus de barrines, entre les quals caldrà escollir el més adequat segons la classe de sòl i el seu estat (Taula 2). A la figura 2 es mostren els tipus de barrina més comuns.

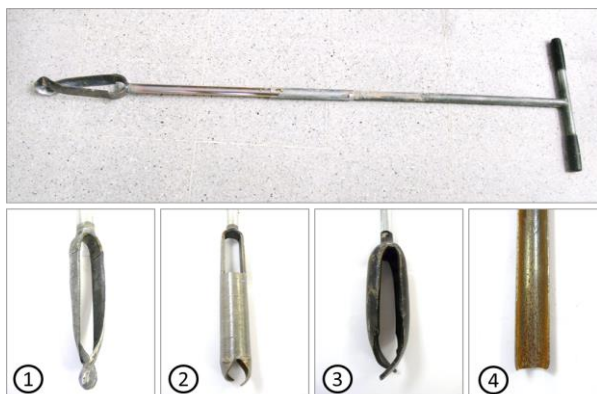


Figura 2. Tipus de barrines més comuns per al mostreig d'un sòl (DARP, 2013)

En el cas que no es disposi de cap barrina, cal preguntar al laboratori si en poden facilitar o en cas contrari, on se'n pot trobar una. En el cas de no disposar de barrina es recomana utilitzar qualsevol eina que permeti agafar la mateixa quantitat de terra de tota la secció vertical del sòl. Podeu trobar tots els laboratoris acreditats a Catalunya a la web del DARP [Registre laboratoris](#).

Taula 2. Tipus de sòls i barrines a utilitzar (Elaboració pròpia, 2013).

Tipus de Barrina	Tipus de sòl
(1) Barrina Edelman	Sòls argilosos, sòls arenosos, graves i combinats i sòls humits
(2) Barrina Riverside	Sòls durs i rígids amb grava fina i sòls secs
(3) Barrina pedregosa (helicoidal o tubular)	Sòls pedregosos
(4) Barrina de mitja canya	Sòls tous i humits

Segons l'estat del sòl (humit, sec,...) és útil disposar d'una eina per treure la mostra de la barrina. Es pot utilitzar una massa, una espàtula ,etc.

##### - Recipient

Cal que tingui una mida suficient per a què hi càpiguen i es puguin homogeneïtzar les diferents submostres. Exemples en serien galledes, safates, etc.



Figura 3. Part del material necessari per a la presa de mostres de sòl (DAAM, 2013)

### - Bosses

Han de ser resistents per a evitar que es malmetin durant la conservació i/o transport i netes per a que no hi hagi contaminació de la mostra. És imprescindible etiquetar-les correctament per a evitar confusions. A més, es recomana que aquest etiquetatge es faci a la bossa amb un retolador permanent per a garantir que la referència sigui visible fins a l'anàlisi de la mostra.

### 03.02. Moment de la presa de mostres

En general es poden agafar mostres durant tot l'any, però hi ha moments més idonis per a fer-ho segons la informació que es vulgui obtenir.

#### - Característiques del sòl i fertilitat

Si es vol conèixer les característiques de la parcel·la (anàlisi completa) o els paràmetres bàsics per a realitzar un pla d'adobatge, es recomana agafar la mostra en algun d'aquests moments:

- Després de la collita.
- Abans de la sembra o plantació.
- Abans de l'adobat de fons.

En el cas d'haver aplicat un fertilitzant mineral abans de mostrejar, convé esperar un mínim de 2 mesos per agafar la mostra, i 4 mesos si es tracta d'un producte orgànic o esmena càlcica. D'aquesta manera es redueix el risc que l'adob alteri els resultats de l'anàlisi i s'obtinguin dades poc fiables.

Si es vol fer un seguiment dels nivells de fertilitat es recomana prendre les mostres en la mateixa època i en els mateixos punts de la parcel·la al llarg dels anys.

#### - Planificació de la fertilització nitrogenada

Per a realitzar el pla de fertilització per a elements mòbils, com és el cas del nitrogen en forma de nitrat, s'ha d'agafar la mostra en els moments pròxims i anteriors a l'adobatge.

No obstant això, cal planificar el mostreig amb antelació per disposar dels resultats analítics en els moments previs a la fertilització, i no s'ha d'esperar a última hora, ja que cal tenir en compte que l'obtenció dels resultats no és immediata.

### 03.03. Profunditat del mostreig

Per a determinar la fondària del mostreig cal saber les característiques del sòl, del cultiu i l'objectiu de l'anàlisi. Aquest mostreig ve condicionat per la profunditat efectiva del sòl.

En el cas dels **cultius extensius**, és suficient prendre una mostra de 25-30 cm per a conèixer el contingut de nitrogen abans de la sembra i planificar la fertilització de fons. En canvi, per a dissenyar la fertilització de cobertura es necessita agafar unes mostres de major

profunditat, com a mínim fins a uns 50-60 cm en sòls profunds.

En els **cultius arboris** és important diferenciar si són de secà o de reg, atès que en regadiu les arrels es troben localitzades a la zona del bulb de l'aigua de reg mentre que en secà la seva localització és més profunda.

En qualsevol cas, si es decideix realitzar un mostreig superficial (25-30 cm), hem de tenir en compte que en profunditat també hi haurà una part de nutrients disponibles pel cultiu.

Per a conèixer la fondària de mostreig per a un paràmetre en concret es recomana posar-se en contacte amb un tècnic o amb el mateix laboratori.

### 03.04. Àrea de mostreig

Abans d'iniciar el mostreig és important dividir la parcel·la en zones homogènies des del punt de vista del tipus de sòl i maneig, sobretot en aquelles parcel·les amb una major superfície (Fig. 4). Les divisions es poden fer a partir de mapes de sòls<sup>1</sup>, o en cas de no disposar-ne, mitjançant l'observació de la resposta del cultiu a les diferents parts de la parcel·la. Una vegada s'hagin definit les zones convé mostrejar-les per separat.

**S'agafarà una mostra composta per cada zona homogènia (unitat de mostreig). Aquesta s'extrau del conjunt de mostres simples que s'han agafat de cada zona. És necessari barrejar correctament les diferents mostres simples en un recipient que no pugui contaminar la mostra per a què sigui fiable. Cal evitar l'ús de galledes brutes, sacs d'adob,...**

Les zones de mostreig no haurien de tenir una superfície superior a les 4 ha, en aquests casos es recomana dividir les zones homogènies en subzones per evitar àrees molt extenses. Com més acurada sigui la divisió, major serà la representativitat dels resultats analítics.

### 03.05. Nombre i distribució de les mostres

Per evitar la influència de les diferències que hi pot haver dins de cada zona homogènia, cal agafar almenys 12 mostres simples, i barrejar-les per a obtenir una mostra composta de cada àrea i profunditat que es vulgui estudiar. Aquesta mostra és la que s'envia al laboratori.

Segons el paràmetre a estudiar i l'homogeneïtat de la parcel·la, es pot requerir un nombre major o menor de

<sup>1</sup> Podeu trobar informació sobre tipus i característiques dels sòls de Catalunya a les següents adreces electròniques:

- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya <http://www.icgc.cat>  
- Institut d'Estudis Catalans: <http://www.iec.cat>

mostres, motiu pel qual es recomana demanar l'opinió al laboratori o a un tècnic.

Es poden agrupar les zones homogènies tenint en compte la proximitat entre recintes, si són de secà o de regadiu, tipus de cultiu, la tipologia del sòl o d'acord amb l'historial de maneig.

La localització i distribució d'aquestes mostres simples es pot fer a l'atzar o de manera equidistant dins la zona uniforme mitjançant la inserció d'una xarxa imaginària.

El fet de tenir en compte les subdivisions geomorfològiques, separar les zones altes dels vessants i els fons, estimar la superfície de cada unitat, etc. ajuda a aconseguir una millor distribució. A la figura 4 es pot observar un exemple de distribució de mostres a una parcel·la de cereal d'unes 6,5 ha.

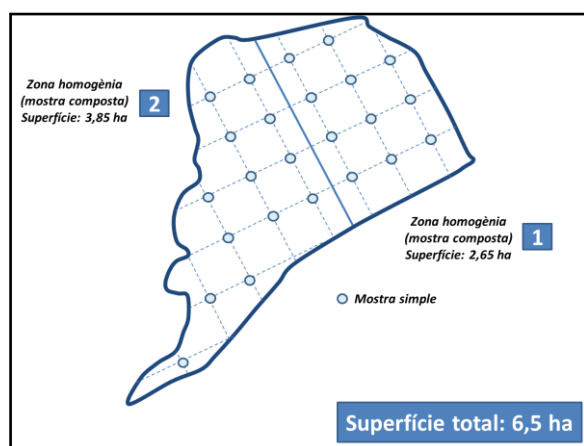


Figura 4. Exemple de distribució de zones homogènies i presa de mostres simples (Elaboració pròpia, 2013).

### D'on s'ha de prendre la mostra?

Per tal que els resultats de les anàlisis siguin fiables i representatius de la parcel·la, s'han de prendre precaucions referents a l'indret on es prenen les mostres de sòl:

- Evitar les zones pròximes als marges (boscos, camins, tanques,...).
- Procurar no agafar mostres de zones en què hi ha hagut recentment algun moviment de terres.
- No prendre mostres en zones que han estat recentment pasturades o de punts on hi ha hagut un apilament temporal de dejeccions ramaderes.
- No barrejar mostres procedents de tipus de sòls diferents.
- Evitar zones on s'ha fet crema de restes.

Especificacions per a arbres fruiters:

- Cal evitar les fileres de les vores.
- La presa de mostres variarà segons el tipus d'aplicació de fertilitzants:

- En sistemes de fertirrigació s'agafarà dins el bulb humit.
- En els casos d'una aplicació localitzada, per exemple en línies o injectada, s'agafa la mostra d'aquesta zona.
- En les aplicacions superficials, com és el cas d'una distribuïdora d'adobs o aplicacions de productes orgànics, la mostra s'obté dins de l'àrea d'aplicació fins a uns 75 cm del tronc.

En sòls llaurats, s'obté la mostra per sota de la zona llaurada, en la qual s'hi desenvolupa el sistema radicular.

### Quin volum de mostra cal agafar?

De l'ordre d'1 – 1,5 kg de mostra ja és suficient per a què el laboratori pugui realitzar totes les determinacions analítiques.

## 04. Enviament de mostres

Una vegada s'han agafat totes les mostres, és important que arribin tan aviat com sigui possible al laboratori per evitar que s'alteri el seu contingut. En cas que no sigui possible, es recomana que s'emmagatzemin en un lloc fresc, preferentment en un refrigerador amb una temperatura inferior a 4°C quan es vulgui conèixer el seu contingut de nitrogen.

## 05. Interpretació dels resultats i recomanacions

Els resultats d'unes anàlisis no donen informació per si mateixos, és imprescindible contactar amb un tècnic, o amb el mateix laboratori en cas que ofereixi el servei, per saber quina és la seva interpretació.

La correcta interpretació dels valors obtinguts és fonamental per a que siguin útils per adaptar el maneig de l'explotació a les necessitats dels cultius i les característiques del sòl.

Existeixen [múltiples publicacions](#) que poden ser de gran ajuda per interpretar els resultats dels butlletins d'anàlisis.

Les recomanacions per als cultius vindran determinades pels resultats analítics i la seva interpretació, climatologia, característiques del cultiu i maneig... i tot factor productiu que influencii de forma important.

Per tant, és molt important que el tècnic tingui un bon coneixement de l'explotació i el seu entorn per aconseguir unes recomanacions acurades d'acord amb el seu maneig i necessitats.



## 06. Planificació del mostreig

En explotacions amb una gran superfície es poden distribuir les anàlisis de les diferents parcel·les al llarg de varies campanyes, d'aquesta manera s'evita analitzar tota l'explotació d'una vegada i es reparteix el seu cost al llarg de diversos anys.

La planificació del mostreig és interessant en el cas de les anàlisis completes i fertilitat, ja que presenten un cost més elevat i no és necessari realitzar-les cada campanya.

Així per exemple, es pot realitzar una anàlisi de fertilitat del 25% de l'explotació cada any, de manera que tindrem informació del contingut de nutrients (P, K, mo,...) de les parcel·les cada 4 anys.

Cal recordar que en el cas del nitrogen i els elements més mòbils es recomana realitzar una anàlisi abans de cada adobatge. Com a mínim, s'hauria d'agafar una mostra per campanya, segons l'estratègia de fertilització que es vulgui adoptar.



Figura 5. Mostra agafada mitjançant una barrina tipus Edelman. (DAAM, 2010)

En aquells casos en què es vulgui aplicar purins sobre el rostoll del panís, caldrà que la persona assessora en fertilització supervisi un mostreig de sòls. Només es permetrà l'aplicació si:

- El contingut de nitrats és inferior a 10 mg N-NO<sup>3</sup>/kg de sòl sec a 105°C.
- Els canyots s'enterren en 30 dies.
- S'apliquen 4 kg N/tn de canyot, suposant que 1 tn gra equival a 1 tn de canyot.

## RECORDA

Definir *a priori* la finalitat del mostreig permet obtenir les recomanacions esperades i pot evitar encarrir l'anàlisi.

La presa de mostres és un dels processos més importants en les anàlisis de sòl. És imprescindible realitzar un bon mostreig per obtenir resultats i interpretacions fidels a les característiques de la parcel·la.

Una bona planificació del mostreig permetrà disposar dels resultats a temps per dissenyar un pla d'adobatge adequat a les necessitats de l'explotació.

Alguns paràmetres del sòl (contingut de nitrogen, ...) poden variar molt al llarg de la campanya. Les anàlisis de sòl reflecteixen el seu estat i contingut de nutrients en el moment del mostreig. Cal preveure què passarà durant el cicle del cultiu per adaptar les necessitats de fertilització.

Una anàlisi de sòl no dona informació per si mateixa, és essencial la interpretació d'un tècnic per a unes bones recomanacions de maneig.



Figura 6. Moment del mostreig (DARP, 2020)