

---

## NECESSITAT D'UNA CARACTERITZACIÓ DELS ADOBS ORGÀNICS

---

Josep Saña i Vilaseca  
Doctor en Ciències Químiques  
Montserrat Soliva i Torrentó  
Doctora en Ciències Químiques

*Ponència presentada a les Jornades sobre Adobs Orgànics. Febrer 1985*

### RESUM

Hom comenta de manera general els efectes nocius sobre el sòl de l'aplicació d'Adobs Orgànics en la seva fracció orgànica poc madura o poc estabilitzada. Insistim en la necessitat de caracteritzar l'estat de maduresa dels Adobs, remarcant les condicions que caldria que complís una Metodologia Qualificadora d'ús rutinari.

Els paràmetres que poden compondre aquesta metodologia hom busca dins dels que teòricament podrien seguir l'evolució de la fermentació de la matèria orgànica d'un residu (Matèria Orgànica Total, relació C/N, matisacions sobre les anomenades Substàncies Húmiques, Grau de Descomposició i Taxa de Mineralització). Finalment comentem les dificultats en la interpretació d'aquests paràmetres i la seva relació amb el comportament de l'adob en el sòl.

### RESUMEN

Se comentan de manera general los efectos nocivos sobre el suelo, resultado de la aplicación de Abonos Orgánicos poco estabilizados. Se insiste en la necesidad de caracterizar el grado de estabilidad de los Abonos haciendo hincapié en las condiciones que debería cumplir una Metodología Cualificadora de uso rutinario.

Los parámetros que pueden formar parte de esta metodología se buscan entre aquellos que teóricamente puedan seguir la evolución de la fermentación de la materia orgánica de un residuo. (Materia Orgánica Total, relación C/N, matizaciones sobre las llamadas Sustancias Húmicas, Grado de Descomposición y Tasa de Mineralización). Finalmente se comentan las dificultades en la interpretación de estos parámetros y su relación con el comportamiento del abono en el suelo.

## SUMMARY

The noxious effects of unripened organic fertilizers are commented in a general way. It remarks the necessity of organic matter maturity evaluation in these fertilizers, emphasizing the conditions that a usual Qualificatory Methodology should accomplish. The possible parameters to be selected are those which theoretically can follow the fermentation of the Organic Matter of a waste (Total Organic Matter, C/N ratio, Humic Substances, Decomposition Degree and Mineralization Tax. The difficulty in the interpretation of these parameters and its relation with the behaviour of this fertilizers once applied to the soil are finally discussed.

## INTRODUCCIÓ

El terra, juntament amb la seva flora i fauna és un ecosistema obert, al qual arriben residus que contenen Carboni, i aquest, alhora, també es perd en forma de CO<sub>2</sub>.

La transformació de la Matèria Orgànica (M.O) en el sòl, és fonamentalment biològica i es basa en els processos de descomposició, mineralització i humificació.

En condicions d'equilibri, que depenen de diversos factors, les entrades degudes a la fotosíntesi, i les sortides degudes a la descomposició, s'igualen. La majoria de sòls agrícoles no els podem considerar en condicions d'equilibri degut a les extraccions del conreu i per això és necessari afegir-hi Matèria Orgànica de fonts externes.

## FUNCIONS DE LA MATÈRIA ORGÀNICA AL SÒL

La Matèria Orgànica és capaç d'influir profundament i positiva sobre totes o quasi totes les propietats del sòl, fins i tot en petites quantitats (figura 1) (1)

**Sobre les PROPIETATS FÍSiques.** Actua en general sobre l'estructura i estabilitat i per tant, sobre l'aireig. Fa de ciment entre els agregats i els protegeix de l'acció de la pluja, afavorint al mateix temps, la microfauna responsable de l'estructuració. En els sòls sorrencs es formen agregats estables i en sòls argilosos l'aplicació de Matèria Orgànica redueix la plasticitat, tenacitat i adhesivitat eliminant al mateix temps el perill de dispersió. Augmenta la capacitat de retenció d'aigua i també modifica la temperatura.

**Sobre les PROPIETATS QUÍMIQUES I QUÍMICO-FÍSiques.** Subministra nutrients de manera gradual al llarg del temps gràcies als processos de descomposició i de mineralització. Influeix directament o indirecta sobre la disponibilitat de certs elements a través de diferents mecanismes (variació de l'equilibri àcid-base, formació de quelats, disminució del potencial redox etc.).

**Sobre les PROPIETATS BIOLÒGIQUES.** Com que la M.O. és la font d'energia de quasi tota la micropoblació del terra, incrementa l'activitat biològica, la qual cosa afavoreix la fertilitat (bé a través de les transformacions químiques que realitzen o perquè remouen i airegen el terra). També en la descomposició de la Matèria Orgànica es produeixen substàncies orgàniques de naturalesa i actuació poc coneguda que activen el creixement de les plantes.

No totes les accions de la Matèria Orgànica tenen la mateixa importància en tots els sòls, ni els diferents tipus de M.O. influeixen de la mateixa manera sobre les diferents propietats.

Per tant, quan es vulgui fer una aportació de M.O. caldrà conèixer bé les exigències del sòl, quines són les propietats que s'han de modificar i el tipus d'adob orgànic de què es pot disposar.

## EVOLUCIÓ DE LA MATÈRIA ORGÀNICA DEL SÒL

Hem de tenir en compte que l'evolució de la Matèria Orgànica en el terra és molt lenta. Així, per augmentar la M.O d'un sòl es necessiten molts anys de forçar l'adobatge orgànic, i inversament en un sòl al qual no es tiri M.O, la disminució també és molt lenta.

Cada any la Matèria Orgànica del terra es destrueix a un ritme variable segons el clima, aireig, pH, etc. o sigui, segons tots els factors que influeixen sobre l'activitat microbiana. En terrenys àcids i climes freds, la reduïda activitat biològica provoca una acumulació de M.O. que mineralitza molt lentament (0,5-1% en un any en sòls orgànics o torbosos); en climes càlids i humits, la mineralització té lloc a un ritme molt intens fins a arribar a 7% en climes tropicals. En climes temperats es mineralitza a un ritme de 1-3% (1-1,5% en sòls pesants i 2-3% en sòls lleugers).

Inicialment dèiem que la M.O. és essencial en la conservació de la fertilitat, terme que caldria definir. El concepte clàssic de fertilitat agronòmica és un concepte molt antropocèntric i hom pot considerar un sòl fertil si s'hi poden obtenir bones collites. Per aconseguir això, des de temps immemorials, l'home afegia als seus camps els excrements dels animals, sòls, o a vegades barrejats amb residus de les collites o de la casa. Com podem veure a la taula 1, els fems contenen els components que posteriorment en el segle XIX, en avançar en l'estudi de la nutrició de les plantes, Liebig i Lowes donarien com a fonamentals, però a més a més, durant molts anys l'aplicació d'aquests residus suposava el retorn de quasi tota la M.O. als sòls que l'havien produïda. Això venia afavorit per uns assentaments humans disseminats, poca o quasi nul·la acumulació d'animals i un ordenament de cultius més equilibrat (major quantitat de conreus zootècnics i prats temporals).

A la segona meitat del segle XIX hi van haver importants avenços en l'estudi de la nutrició de les plantes, cosa que va impulsar l'inici de la indústria de fertilitzants. Al principi, la indústria de fertilitzants tenia com a base materials d'origen natural o orgànic o subproductes d'altres indústries, però posteriorment va avançar amb el desenvolupament de la Química i a principi del segle XX ja es fabriquen els fertilitzants de síntesi. Durant els anys de la primera guerra mundial s'aprèn a combinar el N i H (síntesi de Haber) i com a conseqüència, a produir els fertilitzants nitrogenats.

Apareixen fertilitzants líquids i gasosos, hom incrementa la seva concentració en nutrients, milloren les seves propietats físiques i els equips de maneig també milloren. Entre 1935 i 1957 el preu d'una tona de fertilitzant augmenta en un 51%, però com que el seu contingut en nutrients queda incrementat en un 36%, es pot dir que el preu sols augmenta un 12% enfront del 132% que van incrementar-se els altres serveis a l'agricultura. Per això, fins quasi la dècada dels 70, en aquest segle hom ha utilitzat fonamentalment per obtenir bones collites (conservar un sòl fertil) els anomenats fertilitzants minerals, i com a conseqüència,

l'estudi del sòl ha estat fonamentalment l'estudi de la fertilització mineral. Tot això, juntament amb el fet que les concentracions d'homes o animals provoquen l'exportació de gran quantitat de productes sense que els residus retornin als sòls que els han produït, i a la diferent ordenació dels cultius ha fet que l'aportació de M.O. al sòl hagi minvat molt.

Encara que la tecnologia moderna ha aconseguit desenvolupar productes capaços de suplir alguns dels efectes de la M.O. (col·loides hidròfils formadors de grumolls, fertilitzants minerals d'acció lenta, quelats, productes que modifiquen el poder absorbent o la CIC del sòl etc.) hom no ha aconseguit imitar totalment l'actuació d'aquests, o fer-ho d'una manera rendible.

A partir dels anys 70, amb la crisi del petroli, hi ha hagut un gran increment del preu dels fertilitzants minerals i no hi ha hagut una millora significativa de les seves característiques, cosa que ha provocat que es tornés a pensar en l'aplicació de fems com a font de nutrients minerals per a les plantes, sense donar massa importància a la M.O. que porten. És erroni considerar aquests residus solament des del punt de vista de la nutrició mineral, ja que si la M.O. que porten no està en condicions, pot portar problemes al conreu on hom els aplica, problemes que després comentarem. Juntament amb això, també ens trobem amb què les mateixes concentracions de persones o d'animals de què parlàvem provoquen una acumulació de residus orgànics que són abocats al sòl sense cap mena de control creant greus problemes de contaminació, és a dir, el sòl ha de funcionar com a depurador.

Ens trobem, per tant, amb diversos problemes: increment desmesurat dels preus dels fertilitzants, necessitat de retornar al sòl part de la M.O. que mineralitza i acumulació de residus orgànics en determinades zones que cal eliminar. Cal trobar una solució conjunta, i així poder utilitzar racionalment tots els residus orgànics produïts en les diferents activitats de l'home, els quals podran aportar la M.O. que els sòls necessiten, i hom aprofitarà al mateix temps els nutrients que contenen.

Cal doncs, estudiar quines característiques ha de tenir un residu orgànic per poder-lo aplicar al sòl, i com determinar-les.

Encara que com ja hem dit hom està revaloritzant els residus, tenim poques dades sobre els índex que poden servir per qualificar aquest aspecte orgànic del residu, potser pel fet que els països amb més recerca agrícola no tenen un problema tant greu com el nostre país quant a manca de M.O. al sòl, degut a les seves condicions climàtiques i si estudien la utilització de residus ho fan sobretot pel seu contingut en nutrients minerals.

### **La necessitat d'una caracterització dels adobs orgànics.**

Si ens fixem en la composició en nutrients minerals i ens oblidem de la fracció orgànica d'un adob, pot succeir que apliquem al sòl un producte que provoqui problemes justament per aquesta M.O. estem en la situació que usualment es coneix amb el nom d'Adob Orgànic poc madur o poc estabilitzat, situació que simplistament vindria definida per la presència nombrosa de M.O. molt fàcilment descomposable pels microorganismes.

Els problemes que poden aparèixer en aquestes circumstàncies són que aquesta M.O. segueixi el seu procés d'evolució o de maduració, procés que posteriorment detallarem, en el sòl, la qual cosa provoca el conseqüent descens del

contingut d'O<sub>2</sub> i de l'Eh (potencial redox) d'aquest, amb la creació de condicions anaeròbiques i reductores. També pot provocar l'augment de la temperatura del sòl, o que durant aquesta maduració se sintetitzin o s'alliberin components fitotòxics (NH<sub>3</sub>, fenols, Acs Orgànics de cadena curta, etc.). En conjunt aquests fets disminueixen molt l'índex de germinació de les llavors implantades o frenen el desenvolupament de plantes joves en reduir la respiració de les arrels i la síntesi de fitohormones. Si l'adob té altes relacions C/N es produeix el fenomen conegut com "Fam de Nitrogen" en segrestar els microorganismes descomponedors de la terra, el N mineral preexistent al sòl, i usar-lo per a la seva activitat i fer-lo inassolible al conreu durant un període més o menys llarg. També es pot donar l'anomenat "Fenomen d'Encebament": un adob orgànic molt descomponible fa que la M.O. pròpia del sòl al qual s'ha aplicat, es descompongui amb molta més rapidesa que no pas sense l'adob, i es podria donar el cas que el balanç final fos negatiu, és a dir, que el sòl adobat tingués menys M.O. del que tindria si no ho hagués estat. La causa d'aquest fenomen és l'augment de l'activitat enzimàtica dels microorganismes provocada per l'addició d'una font d'energia assequible com és la M.O. de l'adob poc madur.

### La qualificació d'un adob orgànic

Sembla doncs obligat qualificar les característiques de la M.O. per evitar l'aparició dels esmentats problemes.

Qualsevol metodologia qualificadora creiem que ha de complir imprescindiblement una sèrie de premisses:

-Ha d'estar basada en un o una sèrie de paràmetres, els quals, dins del possible, han de ser determinables per tècniques analítiques objectives, senzilles, ràpides, reproduïbles i barates. No pot resultar més cara la qualificació que l'adob en si.

-No han de veure's afectats els resultats d'aquests paràmetres per les manipulacions i preparacions prèvies d'unes mostres tan heterogènies, i en certa manera fràgils, com són els adobs orgànics.

-La interpretació dels resultats ha de ser inequívoca, fins i tot desconeixent l'origen i el tractament que ha sofert el producte.

Aquesta desconeixença sobre el producte que té l'usuari o el laboratori de control, és la pitjor d'entre tota la sèrie greu de dificultats que presenta la caracterització de la fracció orgànica d'un adob. Observem a la Taula 2 que el ventall de possibilitats, és molt ampli. Aquesta és una situació ben diferent de la que trobem amb els Adobs Minerals, els quals estan composts per un nombre molt limitat de productes químics, tots perfectament definits i dels quals es coneix completament el comportament químic-analític.

Sembla lògic anar a buscar els paràmetres que poden servir per a determinar el grau de maduresa d'un adob dins aquells que aconsegueixen seguir d'alguna manera l'evolució natural de la M.O. d'un residu. Si imaginem la situació més clàssica des del punt de vista agronòmic, el fem, podem mirar de descriure el camí seguit pels seus components i usar-lo com a camí evolutiu.

El fem està compost per les excretes animals (la composició de les quals dependrà de l'especie animal, l'alimentació i l'edat) i el llit o jaça (usualment palla, flocs o serradures, o fullaraca). És a dir, químicament hi trobarem els components

bioquímics majoritaris, i en proporcions molt variables, així com compostos minerals (Urea, Ac. Úric, Fosfats, Amoníac, etc.).

La flora microbiana, i fins i tot la microfauna, indígena o introduïda, mineralitzen aquests components orgànics en usar-los com a font d'energia.

La rapidesa del procés serà major o menor segons quines siguin les característiques del compost orgànic (les Lignines, per exemple, són de lenta descomposició.)

Les disponibilitats d'oxigen (definint unes condicions aeròbiques o anaeròbiques) i d'altres nutrients inorgànics (Aigua, Nitrogen en formes minerals, Fòsfor, etc.), la temperatura a què arriba el procés (conseqüència de tots els altres condicionants) etc. (taula 3) (3)

Com a resultat del procés es produeix un despreniment gasós (CO<sub>2</sub> en condicions d'aireig i CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub> en condicions anaeròbiques), i la neoformació de productes metabòlics força resistents a una posterior biodegradació, anomenats per paral·lelisme amb la M.O. evolucionada del sòl, Substàncies Húmiques, encara que tota la evidència experimental sembla mostrar notables diferències químic-estructurals entre ambdós tipus de Substàncies Húmiques.

Encara que els processos de Descomposició/Mineralització i Síntesi/Humificació de la M.O. d'un residu succeïxen simultàniament, no ho fan amb la mateixa intensitat relativa en tots i cada un dels moments del procés de maduració: en les primeres etapes predomina una monomerització o simplificació dels biopolímers presents, alliberant-se Sucres dels Polisacàrids, Aminoàcids de les Proteïnes, Fenols i Ac. Fenòlics de les Lignines, etc. o bé tota una col·lecció d'Àcids Orgànics si les condicions són anaeròbiques. Aquests productes, a part de ser alguns d'ells els causants dels problemes abans esmentats a l'hora d'aplicar al sòl un àdob en aquestes condicions, serveixen en una fase posterior com a substrats de nova flora microbiana que donaran com a subproductes materials húmics. Com a resum simplista podem afirmar que en les primeres etapes predominen les descomposicions, les quals descreixen en les etapes posteriors per manca de material orgànic fàcilment degradable. (figura 2).

### Els paràmetres qualificadors

Segons la mecànica indicada d'evolució de la M.O d'un residu, haurem d'observar, per exemple un descens en el nivell de **Matèria Orgànica** o **Carboni Orgànic** al llarg del procés, degut a la pèrdua parcial d'aquesta com a CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>, i per tant, un enriquiment relatiu en N orgànic, que es manifesta en el descens de l'anomenada relació C/N.

El que ja és més difícil és preveure l'evolució de les anomenades **Substàncies Húmiques**. Encara que segons la mecànica descrita sembla que haurien d'augmentar al llarg del temps de maduració, ens trobem amb el problema de la indefinició d'aquestes substàncies. Aquestes vénen descrites tradicionalment, no per la seva fórmula química (la qual cosa a més és impossible) sinó pel procés de la seva extracció. Així es parla d'**Acs. Húmics**, components solubles en medi bàsic i que precipiten en medi àcid, i dels **Acs. Fúlvics**, que són solubles en solucions bàsiques i no precipitables en medi àcid. Evidentment, ja podem veure que dins d'aquestes dues fraccions hi podem quantificar involuntàriament tota una àmplia varietat de molècules orgàniques més o menys senzilles (Àcids, Aminoàcids, Sucres, Fenols, etc.) molt assequibles als microorganismes la

majoria d'ells, i que per tant, que tenen poca cosa a veure amb la identitat Substància Húmica = Matèria difícilment biodegradable.

Com a conseqüència d'aquests falsos components, observariem en la majoria de casos, unes oscil·lacions en els nivells de Substàncies Húmiques al llarg de la maduració del fem. Aquests resultats, donen peu a pensar en la necessitat d'algun paràmetre que reflecteixi la qualitat realment húmica de la fracció extractada amb solucions bàsiques.

Una de les característiques de les Substàncies Húmiques, tant dels sòls com dels adobs orgànics, és l'aspecte colorejat de les seves solucions, de tonalitats grogues fins quasi negres. L'aspecte d'absorció que presenten dins de la zona de la llum visible s'incrementa contínuament des de les longituds d'ona més altes fins a les baixes, sense aparèixer cap mena de pics, exceptuant a vegades lleugers colzes. (Figures 3 i 4) (2) (9)

Hom observa també una notable variació de color de les Substàncies Húmiques a mida que avança la maduració del fem, passant des de colors grocs fins a marrons foscos quasi negres. Aquest color de les Substàncies Húmiques també es reflecteix en el color o en l'aspecte general del fem. La quantificació d'aquest fenomen es realitza usualment amb l'anomenat **Índex E4/E6** que és el quocient de les absorbcions a 472 i 665 nm. respectivament, de la solució de Substàncies Húmiques extretes, índex que pot servir com a qualificador d'aquestes.

Existeix una altra tècnica, emprada originàriament en la caracterització química de torbes usades com a substrats, anomenada **Grau de descomposició**, (GD) (6), la qual pel seu fonament teòric, sembla perfectament aplicable com a índex de maduresa d'un adob orgànic. Aquesta tècnica consisteix en dues hidròlisis successives amb Ac. Sulfúric concentrat i posteriorment diluït, les quals solubilitzen, d'una manera esquemàtica, Cel·lulosa en la primera etapa, i en la segona altres Polisacàrids com la Hemicel·lulosa, productes Proteics i Greixos. El residu resistent a aquests tractaments està format especialment per Lignines i Substàncies Húmiques ja molt evolucionades. El Grau de Descomposició ve expressat com a percentatge de Matèria Orgànica resistent al procés respecte a la M.O. total de l'Adob.

Segons la mecànica descrita anteriorment de l'evolució d'un fem, cal preveure que l'avenç de la maduració comporti un augment del Grau de Descomposició: Les Lignines augmentaran relativament ja que són més lentament biodegradables que els altres biopolímers inicialment presents en els fems, i les Substàncies Húmiques ben evolucionades es formaran a mida que avanci el procés.

Finalment una altra manera de qualificar un Adob Orgànic, és basant-nos en tècniques biològiques. L'evolució d'un fem, com ja hem comentat, és majoritàriament producte de l'activitat microbiana, i a la vegada, un cop aplicat el fem al sòl afecta de manera directa els microorganismes d'aquest sòl. Si un fem presenta encara una fracció orgànica poc madura, serà fàcilment descomponible pels microorganismes del sòl, els quals l'empraran com a font energètica, i a l'inrevés. Aquesta activitat dels microorganismes sobre els fems es pot mesurar, per exemple, per la quantitat de CO<sub>2</sub> després per un sòl al qual hom ha afegit l'adob (respiració) comparada amb la respiració del sòl referencial, en unes condicions controlades de laboratori (incubació). Els procediments tècnics basats en aquesta idea els anomenem Tècniques Respiromètriques i la manera usual

d'expressar el resultat és l'anomenada **Taxa de Mineralització Complementària (TMC)** (7) (8) que es defineix així:

$$TMC = \frac{A-B}{C} \times 100$$

on:

A representa els mg de C despresos com a CO<sub>2</sub> per la barreja sòl+adob.

B representa els mg de C despresos pel sòl referencial.

C representa els mg de C aportats per l'adob.

Les taxes respiratòries es determinen normalment al cap de 7,15 o 21 dies d'iniciada la incubació.

Segons la mecànica descrita anteriorment de l'evolució d'un fem, cal esperar que la taxa de mineralització baixi a mida que avanci la maduració de l'adob, en anar disminuint en aquest la M.O. fàcilment biodegradable, llevat del cas d'alguna possible puja puntual en les primeres fases, en les quals pot ser notable la proporció de components monomèrics.

Els Paràmetres Químics descrits aquí compleixen francament bé les dues primeres premisses exigibles pels paràmetres qualificadors, llevat potser de la determinació del N, la qual es veu molt afectada per l'assecatge previ de la mostra d'adob, operació imprescindible per aconseguir homogeneïtzar materials tan grollers.

Ara bé, la interpretació dels resultats és francament molt difícil, menys en el cas de la Taxa de Mineralització. Aquest Paràmetre Biològic aporta una visió del problema que no aconsegueixen les tècniques químiques, que és reproduir el comportament en el sòl de l'adob, dins de les limitacions derivades de les condicions ambientals constants mantingudes artificialment, de la curta durada del procés d'incubació comparat amb un cicle de cultiu, de la manca de conreu amb el consegüent desplaçament de l'equilibri nutricional que aquest provoca, i d'estar determinat en un únic tipus de sòl, diferent la majoria de vegades del que servirà a la realitat per aplicar-hi l'adob. A més a més, la TMC aporta una visió global de la Matèria Orgànica i no queda restringida a unes fraccions concretes com succeeix amb els Paràmetres Químics. Però la TMC presenta un inconvenient insuperable com a tècnica rutinària de qualificació o Criteri de Maduresa d'Adobs Orgànics: és el fet que un mateix Adob incubat en dos sòls de referència diferents donarà Taxes de Mineralització degut al diferent estat dels microorganismes de cada sòl. Per tant, la comparació de la qualitat de la fracció orgànica de diferents adobs només seria possible quan hom hagués usat el mateix sòl de referència, la qual cosa no succeirà mai en emprar la tècnica diferents laboratoris allunyats en l'espai i el temps.

La interpretació dels Paràmetres Químics és difícil, ja que depèn excessivament del coneixement que tinguem o no de l'origen del producte, la qual cosa, tal com hem comentat, no acostuma a succeir. És a dir, són paràmetres que serveixen per seguir la història o l'evolució d'un producte residual però no podem donar valors absoluts que marquin el llindar entre producte poc madur o madur. Per exemple, si l'adob és un fem el llit del qual conté flocs o d'altres residus forestals, el seu GD serà ja d'entrada molt alt pel contingut en Lignines, independentment de la maduració soferta per la M.O. Si l'adob és un fang de depuradora, normalment té baixes relacions C/N en predominar els components



Proteics i els Acs. Nucleics, i el seu contingut de M.O. difícilment supera el 50%, valors també en principi independents de la maduració o de l'estabilització de la M.O.

En resum doncs, els Paràmetres Químics són reproduïbles però de difícil interpretació, i el Paràmetre Biològic a l'inrevés. Però aquestes deficiències complementàries ens permeten plantejar la possibilitat, d'utilitzar la TMC com a paràmetre calibrador dels paràmetres químics. És a dir, si aquesta Taxa de Mineralització, determinada per un concret sòl de referència, estigués relacionada amb un o amb una sèrie de paràmetres químics, la podríem substituir per aquests. Podríem, d'aquesta manera, buscar una via indirecta que ens proporcionés el valor de la TMC sense desenvolupar la tècnica experimental i superar la seva manca de reproductibilitat. Si aconseguim efectivament una tal TMC calculada, sempre més podrem contrastar els valors de la TMC indirectament determinada de mostres d'adobs problemes, amb una escala de referència confeccionada a partir de les TMC experimentals d'un grup suficientment extens i divers de mostres d'Adobs Orgànics ben conegudes.

### **Relació entre Caracterització Química o Biològica i Comportament al camp.**

Cal remarcar que encara que sigui possible la caracterització del Grau de Maduresa d'un Adob Orgànic, no és ni de bon tros aquest el camí perfecte per triar el millor adob per les necessitats concretes d'un sòl, ni que així aconseguim preveure completament els seus efectes ni evitar tots els problemes que l'adob pot provocar. En efecte, el sòl és un medi molt complex, amb unes condicions ambientals físiques, bioquímiques i químiques canviants, i amb un conreu implantat. Evidentment aquestes condicions no són ni de bon tros imitables i substituïbles, no ja per uns paràmetres químics, si no tant sols per uns de biològics com pot ser la Taxa de Mineralització. Si algun estudi concret aconseguís acostar-nos força a les condicions reals, per exemple realitzant el cultiu en condicions forçades al laboratori, és a força d'emprar massa temps en l'experiència, la qual cosa impedeix la seva utilització des del punt de vista pràctic.

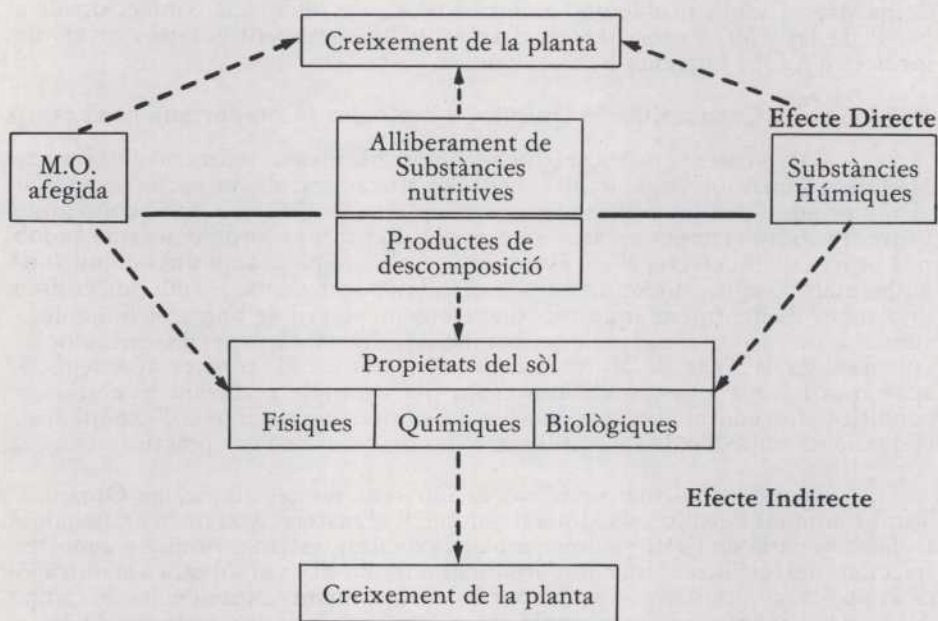
Aquest problema, però, no és inherent només als Adobs Orgànics. També amb els Fertilitzants Minerals succeeix el mateix. Així quan en un adob fosfatat es parla de Fòsfor soluble en aigua o citrat, estem atribuint a aquestes fraccions del fertilitzant un comportament diferencial en el sòl cara a la nutrició de la planta, comportament avalat per les corresponents experiències de camp. Això no vol pas dir que per exemple, en certs sòls molt bàsics o calcaris el Fòsfor soluble en aigua de l'adob quedi ràpidament inasequible al conreu.

Cal, doncs, tenir en compte que la caracterització d'un adob i el seu comportament al sòl, són dos problemes en principi separats i que, la relació entre els dos s'aconseguirà en un grau més o menys gran, però mai d'una manera absoluta. Però evidentment la caracterització és prèvia a l'estudi de l'aplicació al sòl: si no tenim uns paràmetres qualificadors, basats, com els que hem suggerit aquí, en uns fonaments teòrics, no sabrem què estem aplicant al camp. Cal prèviament definir el producte i estudiar posteriorment el comportament en el sòl d'aquest producte caracteritzat: si els paràmetres qualificadors han estat encertats, un altre producte amb similars característiques es comportarà de manera similar en el mateix sòl.

El que sí que ja és més complex és extrapolar el comportament d'un adob en un segon sòl a partir del comportament estudiat en un primer sòl. Únicament hom troba a la bibliografia tota una sèrie de models matemàtics de

simulació (4) (10) (11), que a partir d'experiències de laboratori o de camp, intenten preveure, amb més o menys encert i ben conscients de les seves limitacions, l'extensió i el ritme de mineralització de la fracció orgànica d'un adob en un sòl, tenint en compte les característiques físico-químiques i químiques d'aquest i les condicions ambientals (humitat i temperatura sobretot). La utilitat d'aquest model rau a aportar un mínim coneixement previ i aproximat del comportament d'un adob en el sòl, sempre valuós davant del desconeixement total.

FIGURA Núm. 1.: Efectes de la Matèria Orgànica sobre les propietats del sòl i la seva influència sobre el creixement de les plantes.



Font: Elaboració pròpia

TAULA Núm. 1

Composició Química dels Fems

Fem de:	N <sup>x</sup>	P	K	Ca	Mg	S	Mn <sup>xx</sup>	Fe.	B	Cu	Zn	Mo
Pollastre d'engreix	2.3	1.1	1.7	2.0	0.4	0.4	272	1244	33	29	128	13
Gallina	2.0	1.9	1.9	3.4	0.5	0.5	333	1347	28	31	120	14
Vaca lletera	2.7	0.5	2.4	1.6	0.6	0.3	56	222	83	28	83	6
Vedell d'engreix	3.5	1.0	2.3	0.6	0.5	0.4	23	182	91	23	68	2
Porc	2.0	0.6	1.5	2.0	0.3	0.5	72	1002	143	18	215	4
Cavall	1.7	0.3	1.5	2.9	0.5	0.3	37	500	56	19	56	4
Ovella	4.0	0.6	2.9	1.9	0.6	0.3	32	518	32	16	81	3

<sup>x</sup>Els Macroelements i elements secundaris vénen expressats com a percentatge sobre matèria seca.

<sup>xx</sup>Els Microelements vénen expressats com a ppm de matèria seca.

Font: (5)

TAULA Núm. 2

Residus utilitzables com a Adobs

1- D'origen animal

3- D'origen marí

Fems  
Fems Líquids o Purins

Algues

2- D'origen vegetal

Restes de Collites  
Adobs Verds  
Fems Artificials  
Torbes  
Residus Forestals (Roldó)

Escombraries

Fangs de Depuradores

5- D'indústries agrícoles i alimentàries

Brises

Fangs de Depuradores d'Indústries Alimentàries

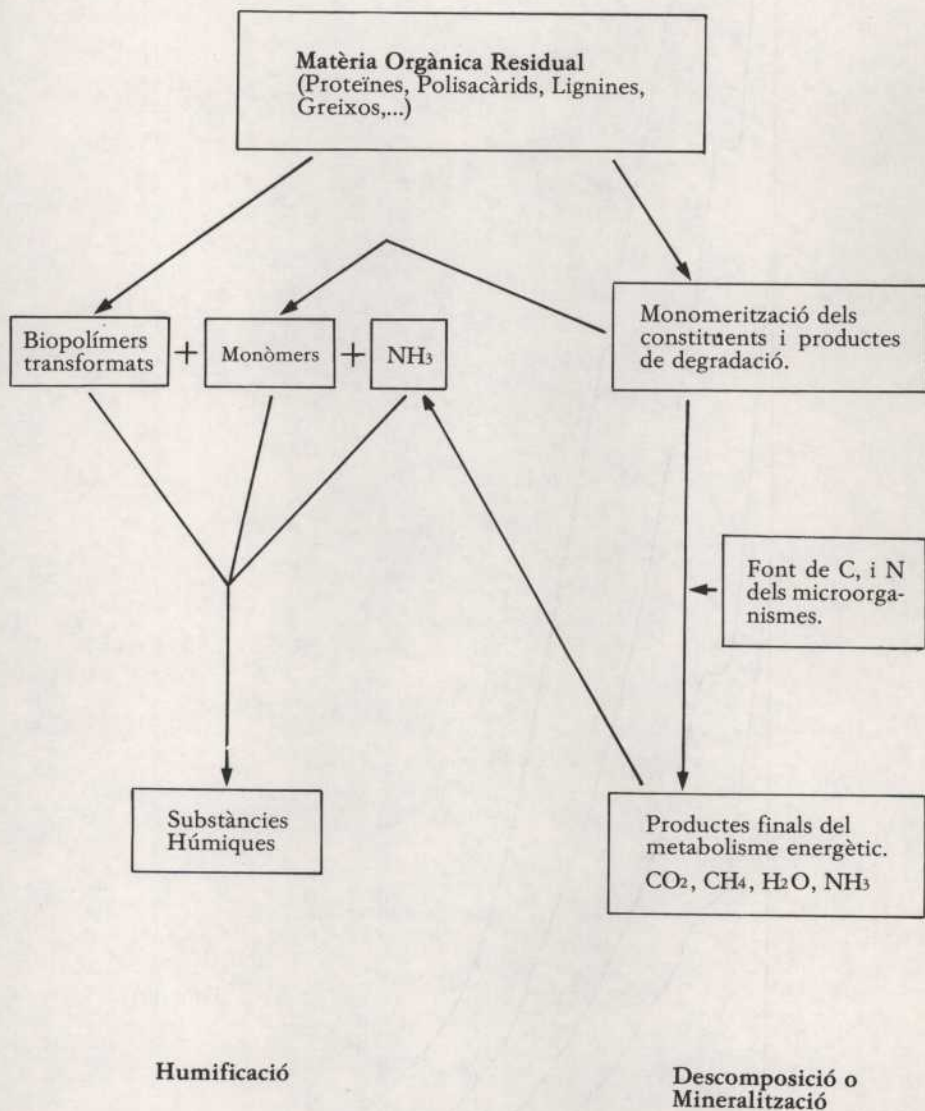
Font: Elaboració pròpia

## Descomposició i Mineralització dels Biopolímers

Biopolímer	Nom Genèric del Procés	Principals Microorganismes Descomposadors	Productes Intermedis	Productes Finals
Polisacàrids	Cel·lulolisi	Bacteris i Basidiomicets	Sucres	CO <sub>2</sub> i H <sub>2</sub> O en aerobiosi. Ac. Orgànics de cadena curta, CO <sub>2</sub> i CH <sub>4</sub> en anaerobiosi.
Proteïnes	Proteolisi	Bacteris i Actinomicets	Aminoàcids	Juntament amb els productes anteriors, NH <sub>4</sub> i NO <sub>3</sub> en aerobiosi, i NH <sub>4</sub> en anaerobiosi.
Lignines	Ligninolisi	Floridures brunes en medi aeròbic neutre o bàsic. Floridures blanques en medi aeròbic àcid. No hi ha actuació en medi anaeròbic.	_____	Humificació directa (Humus heretat) Fenols (tòxics)
Lípids	_____	Diversos Descomposició dolenta per mal contacte Greix/Medi Aquós.	Glicerina Ac. Grassos	Lignina inalterada  Els mateixos que ens els Polisacàrids.

Font: Elaboració sobre idees de (3)

FIGURA Núm. 2



Font: Elaboració pròpia

FIGURA Núm. 3

Espectre d'absorció UV-VIS de l'AH Vaca

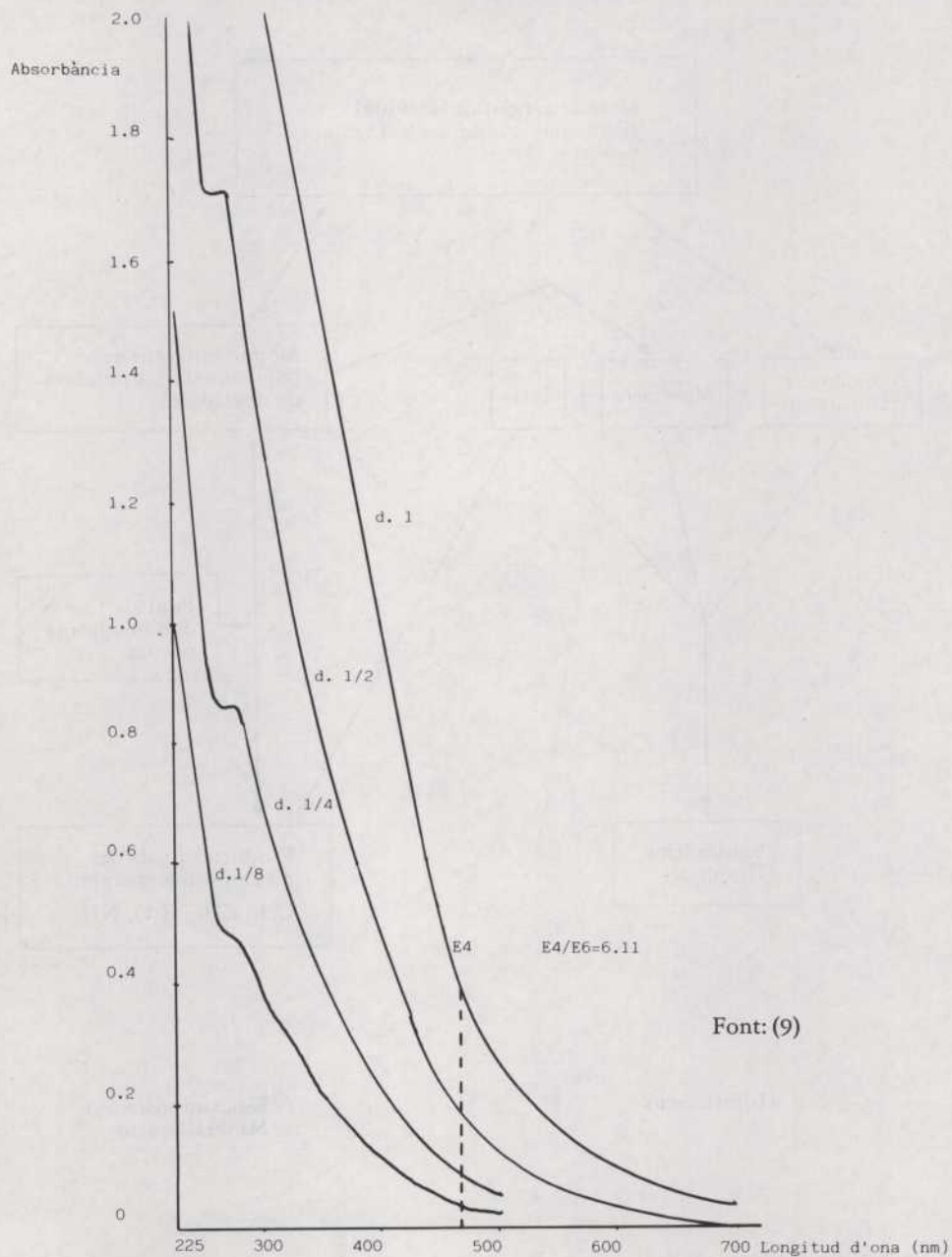
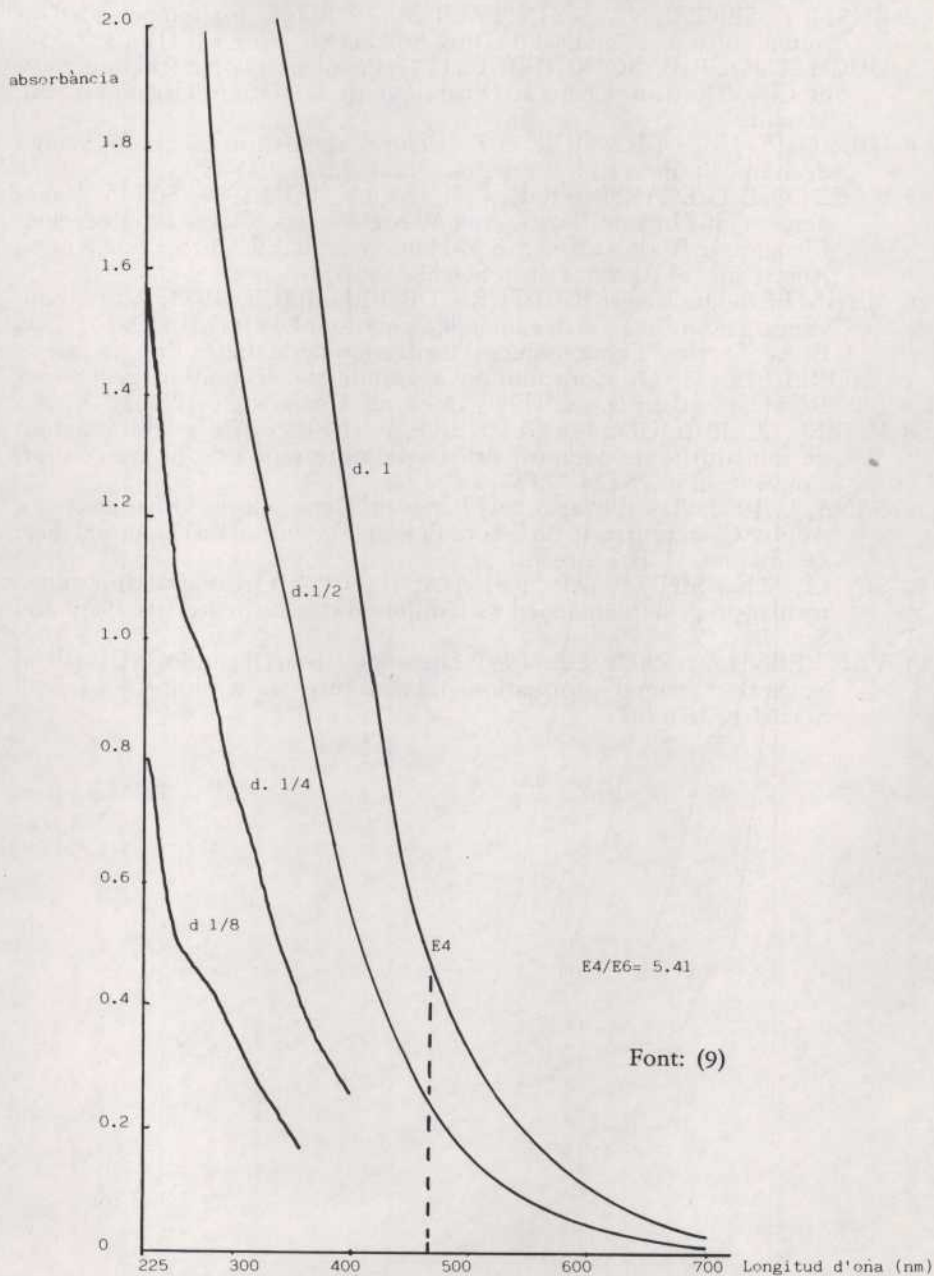


FIGURA Núm. 4

Espectre d'absorció UV-VIS de l'AH Ovella



## BIBLIOGRAFIA

- 1- ALLISON, F.E., 1973. *Soil Organic Matter and its role in crop production*. Elsevier.
- 2- CHEN, Y., SENESI, N., i SCHNITZER, M., 1977. Information provided on humic substances by E4/E6 ratios. *Soil Sci Soc. Amer J.* 41 p. 352-358.
- 3- DUCHAUFOR, P. i SOUCHIER, B., 1977. *Pédologie. Tome 1: Pedogènese et Classification*. Chap. 2: *Dinamique de la Matière Organique*. Ed. Masson.
- 4- GILMOUR, J.T., i GILMOUR, G.T., 1980: A simulation model for sludge decomposition in soil. *J. Environ. Qual* 9(2) p. 194-199.
- 5- KARDOS, L.T., SCARSBROOK, C.E., i VOLK, V.V., 1977: *Soil for Management of Organic Wastes and Waste Waters*. Chap. 12: *Recycling Elements in Wastes through Soil-Plant Systems*. Ed. Soil Sci. Soc. Amer., Amer. Soc. of Agron. i Crop Sci. Soc. of Amer.
- 6- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE BELGIQUE, 1971: Mtde. convention pour l'analyse des amendements du sol. Part II, p. 202-203, Div. B. Ad. Services Economiques d'Inspection de Matières Premières.
- 7- MOREL, J.L., 1977: *Contribution a l'etude de l'evolution des Boues Résiduaires dans le sol*. Thèse Doctoral. Université de Nancy.
- 8- MOREL, J.L., JACQUIN, F., i GUCKERT, A., 1979: *Test de la détermination de la maturité de compost urbain*. Compte rendu de fin de contrat. Convention n° 75124-77137.
- 9- SAÑA, J., 1985: *La utilització dels Fangs de Depuradores Urbanes com a Adobs: Caracterització de la seva Fracció Orgànica*. Tesi Doctoral. Fac. Químiques. U. Barcelona.
- 10- SINHA, M.K., SINHA, D.P., i SINHA, H., 1977: *Organic Matter transformation in soils amended with different organic materials*. *Plant and Soil* 46 p. 579-590.
- 11- VAN VEEN, J.A., i PAUL, E.A., 1981: *Organic Carbon Dynamics in Grassland Soils: Background information and computer simulation*. *Can. J. Soil. Sci.* 61 p. 185-201.