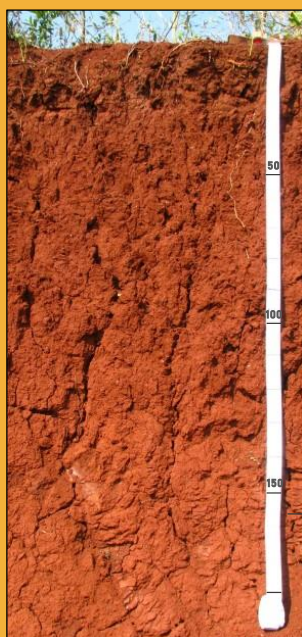


# Base Mundial de Referència del Recurs Sòl

**Sistema internacional de classificació de sòls  
per a anomenar sòls  
i crear llegendes de mapes de sòls**  
4<sup>a</sup> edició, 2022



International Union of Soil Sciences®



**International  
Decade of Soils**  
2015-2024



Global Soil Icon

# Base Mundial de Referència per al Recurs Sòl

Autor: Grup de Treball WRB de la IUSS

Publicat: 22 de juliol de 2022

Modificat: 26 d'octubre de 2024

Citació: Grup de Treball WRB de la IUSS. 2022. **Base Mundial de Referència per al Recurs Sòl**. Sistema internacional de classificació de sòls per a anomenar sòls i crear llegendes de mapes de sòls. 4a edició. Unió Internacional de les Ciències del Sòl (IUSS), Viena, Àustria. Traducció al català 2025.

ISBN: 979-8-9862451-1-9

Primera publicació: 22 juliol 2022. Actualització amb correccions menors: 18 desembre 2022. Correccions d'errates: 24 setembre 2024

Copyright: Unió Internacional de les Ciències del Sòl®, Viena, Àustria.

Aquest és un document d'accés obert sota els termes de la llicència Creative Commons Attribution License, que permet l'ús, distribució i reproducció en qualsevol mitjà, sempre que s'hi citi correctament l'obra original.

Disseny de la coberta: Stefaan Dondeyne

D'esquerra a dreta:

- Rhodic Ferritic Nitisol (Brasil) [foto: Sérgio Shimizu]
- Stagnic Gleyic Solonchak (Mongòlia) [foto: Stefaan Dondeyne]
- Mollic Vitric Silandic Andosol (Islàndia) [foto: Stefaan Dondeyne]
- Eutric Glossic Stagnosol (Bèlgica) [foto: Stefaan Dondeyne]

Aquesta és la quarta edició de la publicació original, disponible al lloc web de la WRB juntament amb altres materials de suport i docència. Aquesta versió incorpora les errates publicades fins al 24 de setembre de 2024.

# Índex

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Índex</b> .....                                                           | <b>3</b>  |
| <b>Pròleg</b> .....                                                          | <b>9</b>  |
| <b>Prefaci</b> .....                                                         | <b>10</b> |
| <b>Agraïments</b> .....                                                      | <b>11</b> |
| <b>Prefaci per a la versió en català</b> .....                               | <b>11</b> |
| <b>Llista d'acrònims</b> .....                                               | <b>12</b> |
| <b>1 Antecedents i fonaments</b> .....                                       | <b>13</b> |
| 1.1 Història .....                                                           | 13        |
| 1.2 Canvis importants a la WRB 2022 .....                                    | 13        |
| 1.3 L'objecte classificat a la WRB.....                                      | 15        |
| 1.4 Principis bàsics .....                                                   | 16        |
| 1.5 Arquitectura.....                                                        | 20        |
| 1.6 Part superficial del sòl .....                                           | 22        |
| 1.7 Subsòl.....                                                              | 22        |
| 1.8 Traducció a altres idiomes .....                                         | 22        |
| <b>2 Regles per a anomenar sòls i crear llegendes de mapes de sòls</b> ..... | <b>23</b> |
| 2.1 Regles generals i definicions .....                                      | 23        |
| 2.2 Regles per a anomenar sòls .....                                         | 25        |
| 2.3 Subqualificadors .....                                                   | 26        |
| 2.3.1 Subqualificadors construïts pels usuaris .....                         | 26        |
| 2.3.2 Subqualificadors amb una definició donada.....                         | 30        |
| 2.4 Sòls enterrats .....                                                     | 30        |
| 2.5 Normes per a crear llegendes de mapes de sòls .....                      | 31        |
| <b>3 Horitzons, propietats i materials diagnòstics</b> .....                 | <b>34</b> |
| 3.1 Horitzons diagnòstics .....                                              | 34        |
| 3.1.1 Horitzó àlbic .....                                                    | 34        |
| 3.1.2 Horitzó antràquic .....                                                | 35        |
| 3.1.3 Horitzó àrgic .....                                                    | 36        |
| 3.1.4 Horitzó càlcic.....                                                    | 37        |
| 3.1.5 Horitzó càmbic .....                                                   | 39        |
| 3.1.6 Horitzó txèrnic.....                                                   | 40        |
| 3.1.7 Horitzó cohèsic.....                                                   | 42        |
| 3.1.8 Horitzó críic.....                                                     | 42        |
| 3.1.9 Horitzó dúric.....                                                     | 43        |
| 3.1.10 Horitzó ferràlic .....                                                | 44        |

|        |                                   |    |
|--------|-----------------------------------|----|
| 3.1.11 | Horitzó fèrric .....              | 45 |
| 3.1.12 | Horitzó fòlic .....               | 46 |
| 3.1.13 | Horitzó fràgic .....              | 46 |
| 3.1.14 | Horitzó gípsic .....              | 47 |
| 3.1.15 | Horitzó hístic .....              | 48 |
| 3.1.16 | Horitzó hòrtic .....              | 49 |
| 3.1.17 | Horitzó hidràgic .....            | 49 |
| 3.1.18 | Horitzó irràgic .....             | 50 |
| 3.1.19 | Horitzó limònic .....             | 51 |
| 3.1.20 | Horitzó mòl·lic .....             | 52 |
| 3.1.21 | Horitzó nàtric .....              | 53 |
| 3.1.22 | Horitzó nític .....               | 55 |
| 3.1.23 | Horitzó panpaic .....             | 56 |
| 3.1.24 | Horitzó petrocàlcic .....         | 57 |
| 3.1.25 | Horitzó petrodúric .....          | 58 |
| 3.1.26 | Horitzó petrogípsic .....         | 59 |
| 3.1.27 | Horitzó petroplíntic .....        | 59 |
| 3.1.28 | Horitzó pisoplíntic .....         | 60 |
| 3.1.29 | Horitzó plàggic .....             | 61 |
| 3.1.30 | Horitzó plíntic .....             | 62 |
| 3.1.31 | Horitzó prètic .....              | 63 |
| 3.1.32 | Horitzó protovèrtic .....         | 64 |
| 3.1.33 | Horitzó sàlic .....               | 65 |
| 3.1.34 | Horitzó sòmbric .....             | 65 |
| 3.1.35 | Horitzó espòdic .....             | 66 |
| 3.1.36 | Horitzó tèrric .....              | 68 |
| 3.1.37 | Horitzó tiònic .....              | 68 |
| 3.1.38 | Horitzó tsitèlic .....            | 69 |
| 3.1.39 | Horitzó úmbric .....              | 70 |
| 3.1.40 | Horitzó vèrtic .....              | 71 |
| 3.2    | Propietats diagnòstiques .....    | 72 |
| 3.2.1  | Diferència textural abrupta ..... | 72 |
| 3.2.2  | Llengües albelúviques .....       | 72 |
| 3.2.3  | Propietats àndiques .....         | 73 |
| 3.2.4  | Propietats àntriques .....        | 74 |
| 3.2.5  | Roca contínua .....               | 75 |
| 3.2.6  | Propietats gleiques .....         | 75 |
| 3.2.7  | Discontinuitat lítica .....       | 77 |
| 3.2.8  | Propietats protocàlciques .....   | 78 |
| 3.2.9  | Propietats protogípsiques .....   | 79 |

|          |                                                                                                         |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2.10   | Condicions reductores .....                                                                             | 79         |
| 3.2.11   | Propietats rètiques .....                                                                               | 79         |
| 3.2.12   | Esquerdes d'expansió-retracció .....                                                                    | 80         |
| 3.2.13   | Propietats sideràliques .....                                                                           | 81         |
| 3.2.14   | Propietats estàgniques .....                                                                            | 81         |
| 3.2.15   | Propietats taquíriques .....                                                                            | 82         |
| 3.2.16   | Propietats vítriques .....                                                                              | 83         |
| 3.2.17   | Propietats yèrmiques .....                                                                              | 84         |
| 3.3      | Materials diagnòstics .....                                                                             | 86         |
| 3.3.1    | Material eòlic .....                                                                                    | 86         |
| 3.3.2    | Artefactes .....                                                                                        | 86         |
| 3.3.3    | Material calcàric .....                                                                                 | 87         |
| 3.3.4    | Material clàric .....                                                                                   | 87         |
| 3.3.5    | Material dolomític .....                                                                                | 88         |
| 3.3.6    | Material flúvic .....                                                                                   | 88         |
| 3.3.7    | Material gipsíric .....                                                                                 | 89         |
| 3.3.8    | Material hipersulfídic .....                                                                            | 89         |
| 3.3.9    | Material hiposulfídic .....                                                                             | 90         |
| 3.3.10   | Material límnic .....                                                                                   | 90         |
| 3.3.11   | Material mineral .....                                                                                  | 91         |
| 3.3.12   | Material múlmic .....                                                                                   | 91         |
| 3.3.13   | Material orgànic .....                                                                                  | 92         |
| 3.3.14   | Material organotècnic .....                                                                             | 92         |
| 3.3.15   | Material ornitogènic .....                                                                              | 93         |
| 3.3.16   | Carboni orgànic del sòl .....                                                                           | 93         |
| 3.3.17   | Material solimòvic .....                                                                                | 93         |
| 3.3.18   | Material tècnic dur .....                                                                               | 95         |
| 3.3.19   | Material tèfric .....                                                                                   | 95         |
| <b>4</b> | <b>Clau per als Grups de Sòls de Referència amb llistes de qualificadors principals i suplementaris</b> | <b>96</b>  |
| <b>5</b> | <b>Definicions dels qualificadors .....</b>                                                             | <b>128</b> |
| <b>6</b> | <b>Codis per als Grups de Sòls de Referència, qualificadors i especificadors .....</b>                  | <b>154</b> |
| <b>7</b> | <b>Referències .....</b>                                                                                | <b>158</b> |
| <b>8</b> | <b>Annex 1: Guia de Camp .....</b>                                                                      | <b>160</b> |
| 8.1      | Treball de preparació i normes generals .....                                                           | 161        |
| 8.1.1    | Exploració d'una àrea d'interès amb barrina i pala .....                                                | 161        |
| 8.1.2    | Preparació d'un perfil de sòl .....                                                                     | 162        |
| 8.2      | Dades generals i descripció dels factors de formació del sòl .....                                      | 164        |
| 8.2.1    | Data i autors .....                                                                                     | 164        |
| 8.2.2    | Ubicació .....                                                                                          | 164        |

|        |                                                                                                                       |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.2.3  | Forma del terreny i topografia .....                                                                                  | 164 |
| 8.2.4  | Clima i meteorologia .....                                                                                            | 165 |
| 8.2.5  | Vegetació i ús del sòl .....                                                                                          | 167 |
| 8.3    | Descripció de les característiques de la superfície.....                                                              | 170 |
| 8.3.1  | Superfície del sòl .....                                                                                              | 170 |
| 8.3.2  | Capa de fullaraca .....                                                                                               | 170 |
| 8.3.3  | Afloraments rocosos .....                                                                                             | 170 |
| 8.3.4  | Elements grossos en superfície (pedregositat superficial) .....                                                       | 170 |
| 8.3.5  | Característiques de desert .....                                                                                      | 171 |
| 8.3.6  | Patró del terreny.....                                                                                                | 171 |
| 8.3.7  | Crostes superficials .....                                                                                            | 171 |
| 8.3.8  | Esquerdes de superfície .....                                                                                         | 171 |
| 8.3.9  | Presència d'aigua.....                                                                                                | 172 |
| 8.3.10 | Repulsió a l'aigua.....                                                                                               | 173 |
| 8.3.11 | Irregularitat de la superfície del sòl .....                                                                          | 173 |
| 8.3.12 | Posició del perfil del sòl (referida a les irregularitats de la superfície).....                                      | 175 |
| 8.3.13 | Alteracions tècniques de la superfície.....                                                                           | 175 |
| 8.4    | Descripció de les capes .....                                                                                         | 176 |
| 8.4.1  | Identificació de les capes i profunditat de les capes .....                                                           | 176 |
| 8.4.2  | Homogeneïtat de la capa (o, m).....                                                                                   | 177 |
| 8.4.3  | Aigua.....                                                                                                            | 177 |
| 8.4.4  | Capes orgàniques, organotècniques i minerals .....                                                                    | 178 |
| 8.4.5  | Límits de les capes (o, m) .....                                                                                      | 178 |
| 8.4.6  | Dipòsits eòlics (m) .....                                                                                             | 179 |
| 8.4.7  | Elements grossos i restes de capes cimentades trencades (o, m) .....                                                  | 179 |
| 8.4.8  | Artefactes (o, m) .....                                                                                               | 181 |
| 8.4.9  | Textura del sòl (m) (*) .....                                                                                         | 183 |
| 8.4.10 | Estructura (m) .....                                                                                                  | 186 |
| 8.4.11 | Porus i esquerdes (visió general) .....                                                                               | 191 |
| 8.4.12 | Porus no matricials (m).....                                                                                          | 191 |
| 8.4.13 | Esquerdes (o, m) .....                                                                                                | 193 |
| 8.4.14 | Trets de pressió (m) .....                                                                                            | 193 |
| 8.4.15 | Concentracions (visió general) .....                                                                                  | 194 |
| 8.4.16 | Color del sòl (visió general).....                                                                                    | 194 |
| 8.4.17 | Color de la matriu (m) (*).....                                                                                       | 195 |
| 8.4.18 | Combinacions de parts de textura més fina i color més fosc amb parts de textura més grossa i color més clar (m) ..... | 195 |
| 8.4.19 | Bigarrats litogènics (m) .....                                                                                        | 196 |
| 8.4.20 | Característiques redoximòrfiques (m).....                                                                             | 196 |
| 8.4.21 | Potencial redox i condicions reductores (o, m).....                                                                   | 199 |

|          |                                                                                                 |            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.4.22   | Meteorització incipient (m) .....                                                               | 200        |
| 8.4.23   | Revestiments i ponts (m) .....                                                                  | 200        |
| 8.4.24   | Acumulacions en forma acintada (m) (*) .....                                                    | 201        |
| 8.4.25   | Carbonats (o, m) .....                                                                          | 202        |
| 8.4.26   | Guix (m) .....                                                                                  | 203        |
| 8.4.27   | Sílice secundària (m) .....                                                                     | 204        |
| 8.4.28   | Sals fàcilment solubles (o, m) .....                                                            | 205        |
| 8.4.29   | pH en el camp (o, m) .....                                                                      | 206        |
| 8.4.30   | Consistència (m) .....                                                                          | 206        |
| 8.4.31   | Crostes superficials (m) .....                                                                  | 209        |
| 8.4.32   | Continuïtat de materials durs i capes cimentades (m) .....                                      | 209        |
| 8.4.33   | Vidres volcànics i característiques àndiques (o, m) .....                                       | 210        |
| 8.4.34   | Característiques del permafrost (o, m) .....                                                    | 211        |
| 8.4.35   | Densitat aparent (m) (*) .....                                                                  | 211        |
| 8.4.36   | Contingut de carboni orgànic al sòl (Corg) .....                                                | 212        |
| 8.4.37   | Arrels (o, m) .....                                                                             | 213        |
| 8.4.38   | Resultats de l'activitat de fauna (o, m) .....                                                  | 213        |
| 8.4.39   | Alteracions humanes (o, m) .....                                                                | 214        |
| 8.4.40   | Material originari (m) .....                                                                    | 215        |
| 8.4.41   | Grau de descomposició en capes orgàniques i presència de restes de plantes mortes (o) (*) ..... | 217        |
| 8.5      | Mostreig .....                                                                                  | 218        |
| 8.5.1    | Preparació de les bosses de mostreig .....                                                      | 218        |
| 8.5.2    | Mostreig de capes orgàniques .....                                                              | 218        |
| 8.5.3    | Mostreig convencional de capes minerals .....                                                   | 218        |
| 8.5.4    | Mostreig volumètric de capes minerals .....                                                     | 218        |
| 8.6      | Referències .....                                                                               | 220        |
| <b>9</b> | <b>Annex 2: Resum dels procediments analítics per a la caracterització de sòls .....</b>        | <b>221</b> |
| 9.1      | Preparació de mostres .....                                                                     | 221        |
| 9.2      | Contingut d'humitat .....                                                                       | 221        |
| 9.3      | Anàlisi de la mida de partícula .....                                                           | 221        |
| 9.4      | Argila dispersable en aigua .....                                                               | 222        |
| 9.5      | Densitat aparent .....                                                                          | 222        |
| 9.6      | Coeficient d'extensibilitat lineal (COLE) .....                                                 | 223        |
| 9.7      | pH .....                                                                                        | 223        |
| 9.8      | Carboni orgànic .....                                                                           | 223        |
| 9.9      | Carbonats .....                                                                                 | 223        |
| 9.10     | Guix .....                                                                                      | 223        |
| 9.11     | Capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) i cations bàsics intercanviables .....                    | 224        |
| 9.12     | Alumini intercanviable i acidesa d'intercanvi .....                                             | 224        |

|           |                                                                            |            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.13      | Càlculs de la CIC i cations intercanviables .....                          | 224        |
| 9.14      | Ferro, alumini, manganès i silici extractables.....                        | 225        |
| 9.15      | Salinitat.....                                                             | 226        |
| 9.16      | Fosfat i retenció de fosfat .....                                          | 226        |
| 9.17      | Anàlisi mineralògica de la fracció de sorra .....                          | 226        |
| 9.18      | Difracció de raigs X.....                                                  | 226        |
| 9.19      | Reserva total de bases.....                                                | 226        |
| 9.20      | Sulfurs.....                                                               | 226        |
| 9.21      | Referències .....                                                          | 227        |
| <b>10</b> | <b>Annex 3: Designacions d'horitzons i capes.....</b>                      | <b>228</b> |
| 10.1      | Símbols principals .....                                                   | 229        |
| 10.2      | Sufixos.....                                                               | 230        |
| 10.3      | Capes de transició.....                                                    | 233        |
| 10.4      | Seqüències de capes.....                                                   | 233        |
| 10.5      | Exemples de seqüències de capes.....                                       | 233        |
| 10.6      | Referències .....                                                          | 236        |
| <b>11</b> | <b>Annex 4: Fitxa de descripció del sòl.....</b>                           | <b>237</b> |
| <b>12</b> | <b>Annex 5: Orientació per a la configuració de la base de dades .....</b> | <b>238</b> |
| <b>13</b> | <b>Annex 6: Símbols de colors per als mapes de GSR.....</b>                | <b>239</b> |

# Pròleg

El sòl és un sistema viu, heterogeni i dinàmic que inclou components físics, químics i biològics, així com les seves interaccions. Per tant, per a avaluar-ne la qualitat, cal mesurar, descriure i classificar-ne les propietats.

La classificació dels sòls és necessària per a predir-ne el comportament i identificar-ne les limitacions, cosa que ens permet prendre decisions de gestió adequades en els àmbits agrícola, ramader, forestal, urbà, ambiental i sanitari, per citar-ne alguns dels més importants. Els membres de la IUSS, conscients de tot això, van veure la necessitat urgent de crear un sistema internacional de classificació de sòls per a anomenar-los i crear llegendes per als mapes de sòls basades en un sistema de referència global.

Per aquest motiu, la Unió Internacional de les Ciències del Sòl (IUSS en anglès) va formar el 1980 un Grup de Treball per a desenvolupar la Base de Referència Internacional per a la Classificació de Sòls (IRB), que el 1992 es va rebatejar com a Base Mundial de Referència per al Recurs Sòl (WRB en anglès), amb la proposta d'establir un sistema de classificació de sòls.

Durant el 16è Congrés Mundial de la Ciència del Sòl, celebrat a Montpeller, França, el 1998, la classificació WRB va ser aprovada i adoptada com a sistema internacional de correlació i comunicació de sòls de la Unió Internacional de les Ciències del Sòl (IUSS), i es va presentar la primera edició de la Base Mundial de Referència per al Recurs Sòl.

El 2022, en el marc de la “Dècada Internacional dels Sòls 2015-2024” de la IUSS i amb el ferm compromís d'oferir a la comunitat internacional un sistema de classificació de sòls que faciliti tant la implementació d'inventaris de sòls com la interpretació de mapes de sòls com a eines pràctiques per a la presa de decisions de geòlegs, agrònoms, pagesos, enginyers, polítics, etc., la Unió Internacional de les Ciències del Sòl presenta la quarta edició de la Base Mundial de Referència.

La IUSS agraeix els esforços de tots els que participen en el grup de treball WRB i fan possible la presentació d'aquesta nova edició com una edició de la IUSS disponible per a descàrrega lliure al lloc web de la IUSS.

**Laura Bertha Reyes-Sánchez**

Presidenta de la Unió Internacional de les Ciències del Sòl (IUSS)

# Prefaci

La primera edició de la Base Mundial de Referència per al Recurs Sòl es va publicar el 1998, la segona el 2006 i la tercera el 2014. El 2022, en el 22è Congrés Mundial de la Ciència del Sòl celebrat a Glasgow, es va presentar la quarta edició.

Aquesta quarta edició és el resultat de vuit anys més de proves. Durant els tallers internacionals de camp, s'han anat classificant nombrosos perfils de sòls i s'han anat desenvolupant idees per a millorar. L'establiment d'algoritmes per a la classificació automatitzada ha ajudat a superar inconsistències. S'han mantingut els 32 Grups de Referència de Sòls, però s'han hagut de tenir en compte característiques de sòls que fins ara no estaven reflectides ni definides adequadament a la WRB. Molts criteris dels diagnòstics, la clau i les definicions dels qualificatius s'han afinat i perfeccionat. S'ha fet un esforç especial per a garantir la consistència; que les mateixes característiques es descriguin de manera uniforme a tot el text, inclosos els annexos.

La quarta edició inclou nous annexos:

- Una nova Guia de Camp, adaptada exactament a les necessitats de la WRB, amb nombroses definicions de característiques de camp, recolzades per moltes il·lustracions. Es pot utilitzar en lloc de les Directrius de la FAO per a la Descripció de Sòls (FAO 2006).
- Designacions d'Horitzons i Capes amb símbols mestres i sufixos.
- Recomanacions per a Símbols de Color per a Mapes de Grups de Referència de Sòls.
- Una Fulla de Descripció de Sòls i una Guia per a la Configuració de Bases de Dades, que es proporcionaran com a documents separats per a la seva descàrrega.

Aquesta quarta edició ha estat possible gràcies a la contribució d'un gran nombre d'edafòlegs i edafòlogues (vegeu els Agraïments). Tots esperem que la nova edició promogui una millor comprensió dels sòls, de la seva distribució i propietats, i de la seva protecció i gestió sostenible.

Les tres primeres edicions de la WRB van ser publicades per la FAO dins la sèrie World Soil Resources Reports. Degut a que ara això no ha estat possible, ens complau que l'actual quarta edició sigui publicada per la IUSS, cosa que reflecteix bé el caràcter de la WRB com a publicació d'un Grup de Treball de la IUSS.

## **Peter Schad**

Universitat Tècnica de Munic, Alemanya

President del Grup de Treball WRB de la IUSS

## **Stephan Mantel**

ISRIC - Informació Mundial del Sòl, Països Baixos

Vicepresident del Grup de Treball WRB de la IUSS

# Agraïments

L'autor principal de la 4a edició de la WRB és Peter Schäd (Universitat Tècnica de Munic, Alemanya).

Les decisions fonamentals han estat preses pels membres del Comitè de la WRB: Lúcia Anjos (Brasil), Jaume Boixadera Llobet (Espanya), Seppe Deckers (Bèlgica), Stefaan Dondeyne (Bèlgica), Einar Eberhardt (Alemanya), Maria Gerasimova (Rússia), Ben Harms (Austràlia), Cezary Kabala (Polònia), Stephan Mantel (Països Baixos), Erika Michéli (Hongria), Curtis Monger (EUA), Rosa M. Poch Claret (Espanya), Peter Schäd (Alemanya), Karl Stahr (Alemanya), Cornie van Huyssteen (Sud-Àfrica). Vincent Bunniss (Alemanya) i Margaretha Rau (Alemanya) han actuat com a secretaris del Comitè de la WRB.

L'esborrany de la Guia de Camp (Annex 1) i de la Fulla de Descripció de Sòls (Annex 4) va ser redactat per Vincent Bunniss, Margaretha Rau i Peter Schäd, i l'esborrany de la Guia per a la Configuració de Bases de Dades (Annex 5) per Einar Eberhardt. Les figures, llevat que s'indiqui el contrari, han estat creades per Vincent Bunniss.

L'actual quarta edició ha rebut contribucions de molts científics, entre els quals es troben: Erhan Akça (Türkiye), Ólafur Arnalds (Islàndia), David Badía Villas (Espanya), Alma Barajas Alcalá (Mèxic), Albrecht Bauriegel (Alemanya), Frank Berding (Països Baixos), Maria Bronnikova (Rússia), Wolfgang Burghardt (Alemanya), Przemysław Charzynski (Polònia), José Coelho (Brasil), Fernanda Cordeiro (Brasil), Edoardo Costantini (Itàlia), Jaime de Almeida (Brasil), Ademir Fontana (Brasil), Jérôme Juilleret (França/Luxemburg), Nikolay Khitrov (Rússia), Aleš Kučera (República Txeca), Eva Lehdorff (Alemanya), Jota Jota Lelis (Brasil), João Herbert Moreira Viana (Brasil), Freddy Nachtergaele (Bèlgica), Otmar Nestroy (Àustria), Tibor Novák (Hongria), Luis Daniel Olivares Martínez (Mèxic), Thilo Rennert (Alemanya), Blaž Repe (Eslovènia), Núria Roca Pascual (Espanya), Thorsten Ruf (Alemanya/Luxemburg), Alessandro Samuel-Rosa (Brasil), Tobias Sprafke (Alemanya/Suïssa), Marcin Świtoniak (Polònia), Wenceslau Teixeira (Brasil), Łukasz Uzarowicz (Polònia), Karen Vancampenhout (Bèlgica), Andreas Wild (Alemanya).

## Prefaci per a la versió en català

La traducció al català ha estat realitzada per Plataforma per la Llengua amb la col·laboració del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica de la Generalitat de Catalunya.

Els criteris de traducció s'han basat parcialment en el Diccionari Multilingüe de la Ciència del Sòl:  
<https://cit.iec.cat/DMCSE/default.asp?opcio=1>

L'esborrany ha estat realitzat per Gerard Soler, a partir de la versió en anglès i la revisió final per Rosa M. Poch i Jaume Boixadera, amb el suport en l'edició de Montserrat Boixadera.

Degut a la manca d'equivalència exacta d'alguns dels termes utilitzats en l'original en anglès amb el català, hem fugit d'una traducció literal en aquells casos en què aquesta podria interpretar-se de forma diferent a la de l'original. Hem inclòs també alguns aclariments i notes al peu de pàgina (NT) allà on hem cregut que eren necessaris. En tot cas qualsevol error és responsabilitat dels revisors de la traducció.

# Llista d'acrònims

Al<sub>ox</sub>: Alumini extret per una solució àcida d'oxalat d'amoni  
CaCO<sub>3</sub>: Carbonat de calci  
CIC: Capacitat d'intercanvi catiònic  
COLE: Coeficient d'extensibilitat lineal  
CE: Conductivitat elèctrica  
FAO: Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura  
Fe<sub>dith</sub>: Ferro extret per una solució de ditionit-citrat-bicarbonat  
Fe<sub>ox</sub>: Ferro extret per una solució àcida d'oxalat d'amoni  
GRS: Grup de Referència del Sòl  
HCl: Àcid clorhídric  
ISRIC: Centre Internacional de Referència i Informació sobre Sòls  
ISSS: Societat Internacional de la Ciència del Sòl  
IUSS: Unió Internacional de les Ciències del Sòl  
KOH: Hidròxid de potassi  
KCl: Clorur de potassi  
Mn<sub>dith</sub>: Magnesi extret per una solució de ditionit-citrat-bicarbonat  
NaOH: Hidròxid de sodi  
NH<sub>4</sub>OAc: Acetat d'amoni  
PSI: Percentatge de sodi intercanviable  
RAS: Relació d'adsorció de sodi  
RTB: Reserva total de bases  
Si<sub>ox</sub>: Silici extret per una solució àcida d'oxalat d'amoni  
SiO<sub>2</sub>: Sílice  
SUITMA: Sòls en àrees urbanes, industrials, de trànsit, mineres i militars (grup de treball de l'IUSS)  
UNESCO: Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura  
USDA: Departament d'Agricultura dels Estats Units  
WRB: Base de Referència Mundial per al Recurs Sòl



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori, Habitatge  
i Transició Ecològica**

# 1 Antecedents i fonaments

## 1.1 Història

### Des dels seus inicis fins a la tercera edició 2014/15

La Base de Referència Mundial per al recurs sòl (WRB) es basa en la Llegenda (FAO-UNESCO 1974) i la Llegenda Revisada (FAO-UNESCO-ISRIC 1988) del Mapa del Sòl del Món (FAO-UNESCO 1971–1981). El 1980, la Societat Internacional de Ciències del Sòl (ISSS, des de 2002 la Unió Internacional de Ciències del Sòl, IUSS) va formar un Grup de Treball anomenat ‘Base de Referència Internacional per a la Classificació del Sòl’ per a l’elaboració d’un sistema de classificació internacional dels sòls amb base científica. Aquest Grup de Treball va passar a anomenar-se ‘Base de Referència Mundial per al Recurs Sòl’ el 1992. El Grup de Treball va presentar la primera edició de la WRB el 1998 (ISSS-ISRIC\_FAO 1998), la segona edició el 2006 (IUSS Working Group WRB 2006) i la tercera edició el 2014/15 (IUSS Working Group WRB 2015). El 1998, el Consell de l’ISSS va aprovar la WRB com la terminologia oficial recomanada per a anomenar i classificar sòls.

La segona edició es va traduir a diversos idiomes: txec, francès, georgià, polonès, rus, eslovè i espanyol. La segona (IUSS Working Group WRB 2006) i la tercera edició de la WRB (IUSS Working Group WRB 2015) contenen una descripció detallada de la història dels primers temps de la WRB.

### Des de la tercera edició 2014 (actualització 2015) fins a la quarta edició 2022

La tercera edició de la WRB es va presentar al 20è Congrés Mundial de Ciències del Sòl 2014 a Jeju, Corea. El 2015, se’n va publicar una actualització en línia, que és la WRB vigent des de 2015 fins a 2022: <https://www.fao.org/3/i3794en/I3794en.pdf>.

La tercera edició es va traduir a diversos idiomes: txec, francès, georgià, polonès, rus, eslovè i espanyol.

Des de 2014, s’han organitzat diversos tallers de camp per a provar la tercera edició:

- 2014: Irlanda
- 2017: Letònia i Estònia
- 2018: Romania
- 2019: Mongòlia
- 2022: Islàndia

Les visites de camp associades a les reunions de la Comissió de Classificació del Sòl de l’IUSS a Sud-àfrica (2016) i Mèxic (2022) van ser proves addicionals de la tercera edició així com també les visites organitzades del 21è Congrés Mundial de Ciències del Sòl 2018 al Brasil.

Ara, després de 8 anys, s’ha preparat una quarta edició.

## 1.2 Canvis importants a la WRB 2022

Els canvis principals són:

Els continguts del llibre han estat reorganitzats:

- L’antic Annex 1 (Descripcions) ha estat eliminat. Les descripcions no estaven totalment actualitzades.
- L’Annex 2 (Mètodes de laboratori) s’ha mantingut.

- L'antic Annex 3 (Codis) ara és el Capítol 6. Això implica que els codis, si s'utilitzen, no només són recomanats, sinó obligatoris.
- L'antic Annex 4 s'ha integrat en el nou Annex 1.
- El nou Annex 1 és una Guia de Camp. Substitueix les Directrius de la FAO (2006). Comparat amb les Directrius de la FAO, l'Annex 1 és més complet per a la WRB, més precís i més didàctic, amb moltes il·lustracions. Ofereix moltes definicions de característiques de camp que fins ara no estaven definides ni a la WRB ni a les Directrius de la FAO. Moltes d'aquestes definicions s'han pres del Manual de Prospecció de Sòls de l'USDA (2017) i del llibre de camp del NRCS (2012), la qual cosa apropa la WRB i la *Soil Taxonomy*<sup>1</sup>.
- El nou Annex 3 proporciona breus definicions dels símbols de les capes, desenvolupant més les definicions de les Directrius de la FAO.
- El nou Annex 4 inclou una fitxa de descripció del sòl disponible en línia.
- El nou Annex 5 dona orientacions sobre la creació de bases de dades. Els detalls estan disponibles en línia.
- El nou Annex 6 dona recomanacions per als símbols de colors per als mapes de Grups de Sòls de Referència.

En el Capítol 2.1, Regles generals i definicions, s'han afegit diverses definicions per a la WRB: terra fina, sòl sencer, capa de fullaraca, superfície del sòl, superfície del sòl mineral, capa del sòl, horitzó del sòl. S'han afegit algunes noves regles generals per a fer les definicions més fàcils d'entendre.

Tots els Grups de Sòls de Referència (GSR) es mantenen. Hi ha alguns canvis en la Clau: els Planosols i Stagnosols ara es troben abans dels Nitisols i Ferralsols. Els Fluvisols es troben abans dels Arenosols.

Els següents diagnòstics han estat eliminats:

- horitzó fúlvic, horitzó melànic: pertanyien a un concepte obsolet de matèria orgànica del sòl;
- propietats arídiques: tenien una combinació no sistemàtica de diverses característiques (la deposició pel vent ara es caracteritza pel material eòlic, vegeu més avall);
- propietats gèriques: es poden expressar millor com a qualificadors;
- material sulfídic: no cal, després de la introducció del material hipersulfídic i hiposulfídic el 2014.

Els següents diagnòstics han estat introduïts:

- horitzó àlbic: a la primera i segona edició de la WRB, l'horitzó àlbic ja estava definit. Tot i això, només es definia pel color i no es requerien resultats dels processos de formació del sòl. Per tant, es va canviar a material àlbic el 2014. Però això feia difícil la definició del qualificatiu Albic. Ara, l'horitzó àlbic ha estat reintroduït, exigint explícitament que sigui el resultat dels processos de formació del sòl. El material àlbic es manté (només definit pel color) i s'ha reanomenat a material clàric (vegeu més avall).
- horitzó cohesiu: Horitzó subsuperficial dens dominat per caolinita. Es troba en regions tropicals amb clima estacional i fins ara no s'havia considerat a la WRB.
- horitzó limònic: Acumulació de Fe per ascens capil·lar en sòls amb nivell freàtic. L'acumulació és tan forta que els òxids de Fe causen cimentació. Tradicionalment es coneix com ferro de torbera.
- horitzó panpaic: Horitzó A enterrat.
- horitzó tsitèlic: Acumulació de Fe per flux subsuperficial, normalment des de Planosols i Stagnosols situats a les parts altes del paisatge.

---

<sup>1</sup> NT: la *Soil Taxonomy* és el sistema de classificació de sòls dels Estats Units d'Amèrica, que també va establir-se com a sistema internacional de classificació de sòls al congrés de la IUSS a Jeju (Corea) el 2014. Les referències esmentades es troben a: <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/field-book-for-describing-and-sampling-soils> i a <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/soil-survey-manual>

- propietats protogípsiques: Acumulació de guix secundari, no suficient per a un horitzó gípsic o petrogípsic.
- material eòlic: Dipositat pel vent.
- material múlmic: Material mineral amb un alt contingut de carboni orgànic del sòl, derivat del material orgànic. El drenatge del material orgànic provoca una descomposició accelerada, i finalment el contingut de carboni orgànic del sòl cau per sota del 20%, transformant el material orgànic en material mineral.
- material organotècnic: Conté grans quantitats d'artefactes orgànics i un contingut relativament petit de carboni orgànic del sòl en la terra fina.

Els següents materials diagnòstics han rebut nous noms:

- material clàric en lloc de material àlbic: Després de reintroduir l'horitzó àlbic, s'havia d'evitar que un material diagnòstic i un horitzó diagnòstic tinguessin el mateix nom. El material àlbic, per tant, s'ha reanomenat a material clàric.
- material solimòvic en lloc de material col·lúvic: La paraula «*colluvium*» té significats molt diferents en diferents països. Per a evitar confusions, es va crear el nou nom (material solimòvic). Reflecteix que almenys parts del material acumulat van passar per processos de formació del sòl abans de ser transportat.

Molts criteris als diagnòstics, a la clau i a les definicions dels qualificadors han estat refinats i millorats. S'ha fet un esforç especial per a assegurar que les mateixes característiques siguin formulades de la mateixa manera a tot el text, incloent els annexos.

S'han definit alguns nous qualificadors, n'han estat eliminats d'altres, i moltes definicions han estat refinades.

### 1.3 L'objecte classificat a la WRB

Com moltes paraules comunes, «sòl» té diversos significats. En el seu significat tradicional, el sòl és el medi natural per al creixement de les plantes, amb o sense horitzons discernibles (Soil Survey Staff, 1999).

A la WRB de 1998, el sòl es va definir com:

«... un cos natural continu que té tres dimensions espacials i una dimensió temporal. Les tres característiques principals que governen el sòl són:

- Està format per constituents minerals i orgànics i inclou fases sòlides, líquides i gasoses.
- Els constituents estan organitzats en estructures específiques del medi edàfic. Aquestes estructures formen l'aspecte morfològic de la capa de sòl, equivalent a l'anatomia d'un ésser viu. Són el resultat de la història de la capa de sòl i de la seva dinàmica actual i les seves propietats. L'estudi de les estructures de la capa de sòl facilita la percepció de les propietats físiques, químiques i biològiques; permet entendre el passat i el present del sòl i predir-ne el futur.
- El sòl està en constant evolució, donant-li així la seva quarta dimensió, el temps.»

Tot i que hi ha bons arguments per a limitar la prospecció del sòl i la cartografia a àrees estables de sòl amb un gruix determinat, la WRB ha adoptat un enfocament més ampli per a anomenar sòl a qualsevol objecte que formi part de l'epidermis de la Terra (Sokolov, 1997; Nachtergaele, 2005). Aquest enfocament té nombrosos avantatges, com ara permetre abordar els problemes mediambientals de manera sistemàtica i holística i evitar discussions estèrils sobre una definició universalment acordada del sòl i el seu gruix i estabilitat requerits. Per tant, l'objecte classificat a la WRB és: qualsevol material dins de 2 m de la superfície de la Terra que estigui en contacte amb l'atmosfera, excloent els éssers vius, àrees amb gel continu no cobertes per altres materials i masses d'aigua més profundes de 2 m. Si s'indica explícitament, l'objecte classificat a la WRB inclou capes més profundes de 2 m. En zones mareals, la profunditat de 2 m s'ha d'aplicar al nivell de la marea viva baixa.

La definició inclou roca contínua, sòls urbans pavimentats, sòls d'àrees industrials, sòls sobre edificis i altres construccions (permanents/estables), sòls de coves així com sòls subaquàtics. Els sòls sota roca contínua, excepte els que es troben a les coves, generalment no es consideren per a la classificació, però en casos especials la WRB pot arribar a fer-se servir per a classificar sòls sota roca, per exemple per a reconstruccions paleoedàfiques de l'entorn. L'ús de la WRB per als paleosòls encara es troba en una fase experimental.

## 1.4 Principis bàsics

### Principis generals de la WRB

- La classificació dels sòls es basa en les propietats del sòl definides en termes d'horitzons diagnòstics, propietats diagnòstiques i materials diagnòstics (conjuntament anomenats els diagnòstics), que en la mesura del possible han de ser mesurables i observables al camp. La Taula 1.1 ofereix una visió general dels diagnòstics utilitzats a la WRB.
- La selecció de les característiques diagnòstiques té en compte la seva relació amb els processos de formació del sòl. Entendre aquests processos contribueix a una millor caracterització dels sòls, però aquests processos no han de ser utilitzats com a criteris diferenciadors.
- En la mesura del possible, s'escullen característiques diagnòstiques significatives per a la gestió del sòl.
- Els paràmetres climàtics no s'apliquen a la classificació dels sòls a la WRB. S'entén que han de ser utilitzats per a finalitats d'interpretació, en combinació amb les propietats del sòl, però no han de formar part de les definicions dels sòls. Per tant, la classificació dels sòls no depèn de la disponibilitat de dades climàtiques. El nom d'un determinat sòl no esdevindrà obsolet a causa de canvis climàtics globals o locals.
- La WRB és un sistema de classificació comprensiu que permet l'acomodació dels sistemes nacionals de classificació de sòls.
- La WRB no pretén substituir els sistemes nacionals de classificació de sòls, sinó servir de denominador comú per a la comunicació a nivell internacional.
- La WRB comprèn dos nivells de detall categòric:
  - El **Primer Nivell** té 32 Grups de Sòls de Referència (GSR);
  - El **Segon Nivell** consisteix en el nom del GSR combinat amb un conjunt de qualificadors principals i suplementaris.
- Molts dels GSR a la WRB representen les principals regions edàfiques, per la qual cosa proporcionen una visió global de la coberta mundial dels sòls.
- Les definicions i descripcions reflecteixen les variacions de les característiques del sòl que ocorren tant verticalment com horitzontalment en el paisatge.
- El terme *Base de Referència* té una connotació del paper de denominador comú de la WRB: les seves unitats (GSR) tenen prou amplitud per facilitar l'harmonització i la correlació amb els sistemes nacionals.
- A més de servir com a correlació entre els sistemes de classificació existents, la WRB també serveix com a eina de comunicació per a compilar bases de dades globals de sòls i per a l'inventari i el seguiment dels recursos de sòl del món.
- La nomenclatura utilitzada per a distingir els grups de sòls manté termes que s'han utilitzat tradicionalment o que es poden introduir fàcilment al llenguatge comú. Són definits de manera precisa, per a evitar la confusió que ocorre quan els noms s'utilitzen amb connotacions diferents.

*Taula 1.1: Els horitzons diagnòstics, propietats i materials de la WRB. Aquesta taula no proporciona definicions. Per als criteris diagnòstics consulteu el Capítol 3.*

| <b>Descripció simplificada</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Horitzons diagnòstics antropogènics (tots són minerals)</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Horitzó antràquic                                                                                                                                    | Es troba en sòls de conreu d'arròs; inclou la capa remoguda i la capa de l'arada, amb una matriu reduïda i canals d'arrels oxidats.                                                                                                                  |
| Horitzó hòrtic                                                                                                                                       | Fosc, amb alt contingut de matèria orgànica i fòsfor, alta activitat de fauna, alta saturació de bases; resultat del cultiu, fertilització i aplicació de residus orgànics de manera continuada.                                                     |
| Horitzó hidràgic                                                                                                                                     | Es troba sota l'horitzó antràquic en sòls de conreu de l'arròs; presenta característiques redoximòrfiques i/o acumulació de ferro i/o manganès.                                                                                                      |
| Horitzó irràgic                                                                                                                                      | Textura uniforme, amb almenys un contingut moderat de matèria orgànica, alta activitat de fauna; acumulat gradualment per aigua de reg rica en sediments.                                                                                            |
| Horitzó plàggic                                                                                                                                      | Fosc, amb contingut moderat de matèria orgànica, sorrenc o argilós; resultat de l'aplicació de gleves i excrements.                                                                                                                                  |
| Horitzó prètic                                                                                                                                       | Fosc, amb almenys contingut moderat de matèria orgànica i fòsfor, alt contingut de calci i magnesi intercanviable, amb carbó negre; inclou les <i>Terras Pretas do Índio</i> de l'Amazònia.                                                          |
| Horitzó tèrric                                                                                                                                       | Evidència de l'aportació d'un material substancialment diferent, almenys amb contingut moderat de matèria orgànica, alta saturació de bases; resultat de la incorporació de material mineral (amb o sense residus orgànics) i cultiu.                |
| <b>2. Horitzons diagnòstics que poden ser orgànics o minerals</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Horitzó càlcic                                                                                                                                       | Acumulació de carbonats secundaris, no cimentats de manera contínua.                                                                                                                                                                                 |
| Horitzó críic                                                                                                                                        | Congelat de manera permanent (gel visible o, si no hi ha prou aigua, $< 0^{\circ}\text{C}$ ).                                                                                                                                                        |
| Horitzó sàlic                                                                                                                                        | Alt contingut de sals fàcilment solubles.                                                                                                                                                                                                            |
| Horitzó tiònic                                                                                                                                       | Conté àcid sulfúric i té un pH molt baix.                                                                                                                                                                                                            |
| <b>3. Horitzons diagnòstics orgànics</b>                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Horitzó fòlic                                                                                                                                        | Capa orgànica, no saturada d'aigua ni drenada.                                                                                                                                                                                                       |
| Horitzó hístic                                                                                                                                       | Capa orgànica, saturada d'aigua o drenada.                                                                                                                                                                                                           |
| <b>4. Horitzons diagnòstics minerals de superfície</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Horitzó txèrnic                                                                                                                                      | Gruixut, de color molt fosc, amb alta saturació de bases, contingut de matèria orgànica moderat a alt, bona estructura del sòl o elements estructurals creats per pràctiques agrícoles, alta activitat de fauna (cas especial de l'horitzó mòl·lic). |
| Horitzó mòl·lic                                                                                                                                      | Gruixut, fosc, amb alta saturació de bases, contingut de matèria orgànica moderat a alt, amb estructura edàfica o almenys alguns elements estructurals creats per pràctiques agrícoles.                                                              |
| Horitzó úmbric                                                                                                                                       | Gruixut, fosc, amb baixa saturació de bases, contingut de matèria orgànica moderat a alt, amb estructura edàfica o almenys alguns elements estructurals creats per pràctiques agrícoles.                                                             |
| <b>5. Altres horitzons diagnòstics minerals relacionats amb l'acumulació de substàncies producte de processos de migració (verticals o laterals)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Horitzó àrgic                                                                                                                                        | Capa subsuperficial amb un contingut d'argila clarament superior a la de la capa suprajacent sense discontinuïtat lítica i/o presència de minerals d'argila il·luvials.                                                                              |
| Horitzó dúric                                                                                                                                        | Concrecions o nòduls, cimentats per sílice secundària, i/o restes d'un horitzó petrodúric fracturat.                                                                                                                                                 |
| Horitzó fèrric                                                                                                                                       | $\geq 5\%$ de concrecions vermelles a negres i/o nòduls i/o $\geq 15\%$ de masses grosses vermelles a negres, amb acumulació d'òxids de Fe (i Mn).                                                                                                   |
| Horitzó gípsic                                                                                                                                       | Acumulació de guix secundari, no cimentat de manera contínua.                                                                                                                                                                                        |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Horitzó limònic      | Acumulació d'òxids de Fe i/o Mn en una capa que té o ha tingut propietats gleiques; almenys parcialment cimentada.                                                                                                                                                                                                  |
| Horitzó nàtric       | Capa subsuperficial amb un contingut d'argila clarament superior a la de la capa suprajacent sense discontinuïtat lítica i/o presència de minerals d'argila il·luvials; alt contingut de Na intercanviable.                                                                                                         |
| Horitzó petrocàlcic  | Acumulació de carbonats secundaris, relativament cimentats de manera contínua.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Horitzó petrodúric   | Acumulació de sílice secundària, relativament cimentada de manera contínua.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Horitzó petrogípsic  | Acumulació de guix secundari, relativament cimentat de manera contínua.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Horitzó petroplíntic | Té característiques oximòrfiques dins d'antics agregats del sòl, almenys parcialment interconnectades, amb colors groguencs, vermellorsos i/o negrosos; continguts elevats d'òxids de ferro almenys en les característiques oximòrfiques; està relativament cimentat de manera contínua.                            |
| Horitzó pisoplíntic  | Té $\geq 40\%$ de concrecions i/o nòduls groguencs, vermellorsos i/o negrosos, almenys moderadament cimentats, amb acumulació d'òxids de ferro i/o restes d'un horitzó petroplíntic fragmentat.                                                                                                                     |
| Horitzó plíntic      | Té $\geq 15\%$ de l'àrea exposada amb característiques oximòrfiques dins d'antics agregats del sòl que són negres o tenen un matís més vermell i una cromàcia més alta que el material circumdant; continguts elevats d'òxids de ferro almenys en les característiques oximòrfiques; no està contínuament cimentat. |
| Horitzó sòmbria      | Acumulació subsuperficial de matèria orgànica que no pertany a horitzons espòdics o nàtrics; no és un horitzó de superfície enterrat.                                                                                                                                                                               |
| Horitzó espòdic      | Acumulació subsuperficial d'alumini amb ferro i/o matèria orgànica.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Horitzó tsitèlic     | Acumulació lateral de ferro, habitualment procedent de Planosols i Stagnosols situats en parts més altes del vessant.                                                                                                                                                                                               |

## 6. Altres horitzons diagnòstics minerals

|                     |                                                                                                                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Horitzó àlbic       | Color clar; pèrdua de substàncies colorants (p. ex., òxids, matèria orgànica) a causa de processos de formació del sòl.                                                |
| Horitzó càmbic      | Evidència de processos de formació del sòl; no compleix els criteris d'horitzons diagnòstics que indiquen alteracions més intenses o processos d'acumulació més forts. |
| Horitzó cohèsic     | Estructura massissa o de blocs subangulars, penetració de les arrels restringida, normalment ben drenat, ric en caolinita, pobre en matèria orgànica.                  |
| Horitzó ferràlic    | Fortament alterat, dominat per caolinita i òxids.                                                                                                                      |
| Horitzó fràgic      | Presenta grans agregats del sòl, les arrels i l'aigua percolant només penetren entre aquests agregats; no està cimentat o només parcialment.                           |
| Horitzó nític       | Ric en minerals d'argila i òxids de ferro, estructura de moderada a forta, superfícies lluent a les cares dels agregats.                                               |
| Horitzó panpaic     | Horitzó mineral de superfície enterrat amb un contingut significatiu de matèria orgànica.                                                                              |
| Horitzó protovertic | Influenciat per minerals d'argila que s'expandeixen i es retrauen.                                                                                                     |
| Horitzó vertic      | Dominat per minerals d'argila que s'expandeixen i es retrauen.                                                                                                         |

## 7. Propietats diagnòstiques relacionades amb característiques superficials

|                        |                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Propietats taquíriques | Crosta superficial de textura fina amb estructura laminar o massissa; en condicions àrides en sòls inundats periòdicament.                                     |
| Propietats yèrmiques   | Combinació de característiques de desert: paviment de desert, envernissament, ventifactes (roques erosionades pel vent), porus vesiculars, estructura laminar. |

## 8. Propietats diagnòstiques que defineixen la relació entre dues capes

|                             |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diferència textural abrupta | Augment molt pronunciat del contingut d'argila dins d'un rang de profunditat limitat.                                                                   |
| Llengües albelúviques       | Intercalacions de material més gros i de color més clar en un horitzó àrgic formant llengües contínues verticals (cas especial de propietats rètiques). |
| Discontinuitat lítica       | Diferències en el material parental.                                                                                                                    |
| Propietats rètiques         | Interpenetració de material amb textura més grossa i color més clar en un horitzó àrgic o nàtric.                                                       |

## 9. Altres propietats diagnòstiques

|                                    |                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Propietats àndiques                | Minerals de grau d'ordenació baix i/o complexos organometàl·lics.                                                                                                             |
| Propietats àntriques               | Aplicables a sòls amb horitzons mòl·lic o úmbric, si aquests horitzons han estat creats o substancialment transformats per l'activitat humana.                                |
| Roca contínua                      | Material consolidat (excloent horitzons edafogenètics cimentats).                                                                                                             |
| Propietats gleiques                | Saturació amb aigua en moviment o amb gasos ascendents, de manera permanent o suficientment prolongada per a què es produeixin condicions reductores.                         |
| Propietats protocàlciques          | Carbonats derivats de la solució del sòl i precipitats al sòl (carbonats secundaris), menys pronunciades que en horitzons càlcics o petrocàlcics.                             |
| Propietats protogípsiques          | Guix derivat de la solució del sòl i precipitats al sòl (guix secundari), menys pronunciades que en horitzons gípsics o petrogípsics.                                         |
| Condicions reductores              | Valor rH baix i/o presència de sulfur, metà o ferro reduït.                                                                                                                   |
| Esquerdas per retracció i expansió | Es tanquen i obren a causa de la retracció i expansió dels minerals d'argila.                                                                                                 |
| Propietats sideràliques            | Capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) relativament baixa.                                                                                                                     |
| Propietats estàgniques             | Saturació amb aigua superficial (o líquids que s'infilten), almenys de manera temporal i prou prolongada per a generar condicions reductores.                                 |
| Propietats vítriques               | ≥ 5% (en nombre de grans) de vidres volcànics i materials relacionats, i contenen una quantitat limitada de minerals de grau d'ordenació baix i/o complexos organometàl·lics. |

## 10. Materials diagnòstics relacionats amb la concentració de carboni orgànic o artefactes orgànics relacionats

|                         |                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Material mineral        | < 20% de carboni orgànic del sòl i < 35% (en volum) d'artefactes orgànics.                                               |
| Material múlmic         | Desenvolupat a partir de material orgànic saturat d'aigua després que s'hagi drenat; 8 - 20% de carboni orgànic del sòl. |
| Material orgànic        | ≥ 20% de carboni orgànic del sòl.                                                                                        |
| Material organotècnic   | < 20% de carboni orgànic del sòl i ≥ 35% (en volum) d'artefactes orgànics.                                               |
| Carboni orgànic del sòl | Carboni orgànic que no compleix els criteris diagnòstics dels artefactes.                                                |

## 11. Materials diagnòstics relacionats amb el color

|                 |                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Material clàric | Terra fina de color clar, expressada en colors Munsell per una alta brillantor i baixa croma. |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

## 12. Materials diagnòstics tecnogènics

|                     |                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artefactes          | Creats, substancialment modificats o portats a la superfície per humans; sense canvis substancials posteriors en les propietats químiques o mineralògiques. |
| Material tècnic dur | Material consolidat i relativament continu resultat d'un procés industrial.                                                                                 |

### 13. Altres materials diagnòstics

|                        |                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Material eòlic         | Sedimentat pel vent.                                                                                                                                                                             |
| Material calcàric      | $\geq 2\%$ de carbonat càlcic ( $\text{CaCO}_3$ ) equivalent, almenys parcialment heretat del material parental.                                                                                 |
| Material dolomític     | $\geq 2\%$ d'un mineral que té una relació $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3 < 1.5$ .                                                                                                                 |
| Material flúvic        | Dipòsits fluvials, marins o lacustres amb estratificació evident.                                                                                                                                |
| Material gipsíric      | $\geq 5\%$ de guix ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), almenys parcialment heretat del material parental.                                                                             |
| Material hipersulfidic | Conté sulfur i és capaç de causar una acidificació severa.                                                                                                                                       |
| Material hiposulfidic  | Conté sulfur i no és capaç de causar una acidificació severa.                                                                                                                                    |
| Material límnic        | Dipositat en aigua per precipitació (potser amb sedimentació), o derivat d'algues, o derivat de plantes aquàtiques amb posterior transport o modificació per animals aquàtics o microorganismes. |
| Material ornitogènic   | Excrements o restes d'aus o d'activitat d'aus.                                                                                                                                                   |
| Material solimòvic     | Mescla heterogènia que s'ha mogut pendent avall per una vessant, suspesa en aigua; dominada per material que va passar per un procés de formació de sòl al seu lloc original.                    |
| Material tèfric        | $\geq 30\%$ (per recompte de grans) de vidre volcànic i materials relacionats.                                                                                                                   |

### Estructura

Cada GSR de la WRB ve acompanyat d'una llista de possibles qualificadors principals i suplementaris, amb els quals es pot construir el segon nivell de la classificació. Els qualificadors principals es presenten en una seqüència de prioritat. Els principis generals que governen la diferenciació de classes de la WRB són:

- **Primer nivell (GSR):** Les classes es diferencien principalment segons les característiques del sòl produïdes pels processos edafogenètics primaris, excepte en els casos en què els materials parentals del sòl tenen una importància predominant.
- **Segon nivell (GSR amb qualificadors):** Els sòls es diferencien segons les característiques resultants de qualsevol procés de formació del sòl secundari que hagi afectat significativament les característiques primàries. En molts casos, es tenen en compte les característiques del sòl que tenen un efecte significatiu sobre l'ús de la terra.

### Evolució del sistema

La Llegenda Revisada del Mapa de Sòls FAO/UNESCO del Món (FAO-UNESCO-ISRIC 1988) es va utilitzar com a base per al desenvolupament de la WRB amb l'objectiu d'aprofitar la correlació internacional de sòls que ja s'havia realitzat mitjançant aquest projecte i en altres llocs. La primera edició de la WRB, publicada el 1998, contenia 30 GSR; les edicions següents en tenen 32.

## 1.5 Arquitectura

La WRB comprèn dos nivells de detall categòric:

- **Primer nivell:** 32 grups de sòls de referència (GSR).
- **Segon nivell:** Consisteix en el nom del GSR combinat amb un conjunt de qualificadors principals i suplementaris.

### Primer nivell: Els grups de sòls de referència

La Taula 1.2 proporciona una visió general dels GSR i la justificació de la seqüència dels GSR a la clau de la WRB. Els GSR s'assignen a grups en funció dels identificadors dominants, és a dir, els factors o processos de

formació del sòl que condicionen més clarament el sòl.

### Segon nivell: Els grups de sòls de referència amb els seus qualificadors

En la WRB es fa una distinció entre qualificadors principals i suplementaris. Els qualificadors principals es consideren els més significatius per a una caracterització més detallada dels sòls d'un GSR concret. Es presenten en ordre jeràrquic. Els qualificadors suplementaris aporten més detalls sobre el sòl i no estan jerarquitats, sinó que es llisten alfabèticament (excepció: els qualificadors suplementaris relacionats amb la textura es presenten primer). El Capítol 2 estableix les normes per a l'ús dels qualificadors per a anomenar sòls i per crear llegendes de mapes. La construcció del segon nivell afegint qualificadors al GSR té diversos avantatges en comparació amb una clau dicotòmica:

- Cada sòl rep el nombre apropiat de qualificadors. Els sòls amb poques característiques tenen noms curts; els sòls amb moltes característiques (per exemple, sòls poligenètics) tenen noms més llargs.
- La WRB és capaç d'indicar la majoria de les propietats del sòl, que s'incorporen en un nom informatiu del sòl.
- El sistema és robust. La manca de dades no condueix necessàriament a un error molt greu en la classificació d'un sòl. Si un qualificador s'afegeix o s'omet erròniament a partir de dades incompletes, la resta del nom del sòl segueix sent correcte.

*Taula 1.2: Guia simplificada dels Grups de Sòls de Referència (GSR) amb codis suggerits. Aquesta taula no s'ha d'utilitzar com a clau. Per a les definicions completes, consulteu el Capítol 3 i la Clau (Capítol 4).*

|                                                                                   | GSR         | Codi |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| <b>1. Sòls amb capes orgàniques gruixudes:</b>                                    | Histosols   | HS   |
| <b>2. Sòls amb forta influència humana</b>                                        |             |      |
| Alterats per un ús agrícola llarg i intens:                                       | Anthrosols  | AT   |
| Contenen quantitats significatives d'artefactes:                                  | Technosols  | TC   |
| <b>3. Sòls amb limitacions al creixement de les arrels</b>                        |             |      |
| Afectats per permafrost:                                                          | Cryosols    | CR   |
| Prims o amb molts elements grossos:                                               | Leptosols   | LP   |
| Amb un alt contingut de sodi (Na) intercanviable:                                 | Solonetz    | SN   |
| Condicions d'humitat variable, amb argiles expansibles:                           | Vertisols   | VR   |
| Alta concentració de sals solubles <sup>2</sup> :                                 | Solonchaks  | SC   |
| <b>4. Sòls diferenciats per la química del Fe/Al</b>                              |             |      |
| Afectats per aigües subterrànies o freàtiques, sota l'aigua o en zones de marees: | Gleysols    | GL   |
| Al·lòfans i/o complexos Al-humus:                                                 | Andosols    | AN   |
| Acumulació d'humus i/o òxids al subsol:                                           | Podzols     | PZ   |
| Acumulació i redistribució de Fe:                                                 | Plinthosols | PT   |
| Aigua estancada, diferència textural abrupta:                                     | Planosols   | PL   |
| Aigua estancada, diferenciació estructural i/o textural moderada:                 | Stagnosols  | ST   |
| Argiles de baixa activitat, fixació de P, molts òxids de Fe, estructura forta:    | Nitisols    | NT   |
| Predomini de caolinites i òxids de ferro:                                         | Ferralsols  | FR   |

<sup>2</sup> NT: sals més solubles que el guix

|                                                                                                                     |             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|
| <b>5. Forta acumulació de matèria orgànica en la part superficial del sòl mineral</b>                               |             |    |
| Part superficial del sòl molt fosca, carbonats secundaris:                                                          | Chernozems  | CH |
| Part superficial del sòl fosca, carbonats secundaris:                                                               | Kastanozems | KS |
| Part superficial del sòl fosca, sense carbonats secundaris (excepte si són molt profunds), alta saturació de bases: | Phaeozems   | PH |
| Part superficial del sòl fosca, baixa saturació de bases:                                                           | Umbrisols   | UM |
| <b>6. Acumulació de sals moderadament solubles o substàncies no salines</b>                                         |             |    |
| Acumulació i cimentació per sílice secundària:                                                                      | Durisols    | DU |
| Acumulació de guix secundari:                                                                                       | Gypsisols   | GY |
| Acumulació de carbonats secundaris:                                                                                 | Calcisols   | CL |
| <b>7. Sòls amb la part subsuperficial enriquida en argila</b>                                                       |             |    |
| Barreja de material de textura més grossa i de color més clar en una capa més fina i color més fort:                | Retisols    | RT |
| Argiles de baixa activitat, baixa saturació de bases:                                                               | Acrisols    | AC |
| Argiles de baixa activitat, alta saturació de bases:                                                                | Lixisols    | LX |
| Argiles d'alta activitat, baixa saturació de bases:                                                                 | Alisols     | AL |
| Argiles d'alta activitat, alta saturació de bases:                                                                  | Luvisols    | LV |
| <b>8. Sòls amb poc o cap desenvolupament del perfil</b>                                                             |             |    |
| Desenvolupament moderat:                                                                                            | Cambisols   | CM |
| Sediments fluvials, marins o lacustres estratificats:                                                               | Fluvisols   | FL |
| Arenosos:                                                                                                           | Arenosols   | AR |
| Sense desenvolupament significatiu del perfil:                                                                      | Regosols    | RG |

## 1.6 Part superficial del sòl

Les característiques de les parts superficials del sòl poden canviar ràpidament amb el temps i, per tant, només s'utilitzen en alguns casos a la WRB. S'han fet diverses propostes de sistemes de classificació de la part superficial del sòl (Broll et al. 2006; Fox, Tarnocai i Broll 2010; Graefe et al. 2012; Jabiol et al. 2013; Zanella et al. 2018). Poden combinar-se amb la WRB.

## 1.7 Subsol

El material del subsol és qualsevol material que es troba per sota dels diagnòstics de la WRB. S'ha proposat un esquema de classificació per als materials del subsol (Juilleret et al. 2016, 2018) que es pot combinar amb la WRB.

## 1.8 Traducció a altres idiomes

Les traduccions a altres llengües són molt benvingudes. Per qüestions de drets d'autor contacteu amb la IUSS. Tanmateix, tots els elements dels noms dels sòls (GSR, qualificadors, especificadors) no han de ser traduïts a cap altre idioma ni transliterats a un altre alfabet. Els noms dels sòls han de preservar la seva forma gramatical. Les regles per a la seqüència dels qualificadors han de ser seguides en qualsevol traducció. Els noms dels GSR i qualificadors comencen amb majúscula.

## 2 Regles per a anomenar sòls i crear llegendes de mapes de sòls

### 2.1 Regles generals i definicions

Els següents principis s'han de tenir en compte per a la classificació en la WRB:

1. Totes les dades es refereixen a la terra fina, llevat que s'indiqui el contrari. La **terra fina** comprèn els constituents del sòl  $\leq 2$  mm. El **sòl sencer** comprèn la terra fina, elements grossos, *artefactes*, parts cimentades i restes mortes de plantes de qualsevol mida.
2. Totes les dades s'expressen **en massa** (assecat a 105 °C, vegeu l'Annex 2, Capítol 9.2), tret que s'indiqui el contrari.
3. Una **capa de fullaraca** és una capa solta que té  $> 90\%$  (en volum, referit a la terra fina més totes les restes de plantes mortes) de teixits de plantes mortes reconeixibles (p. ex., fulles no descompostes). El material vegetal mort encara connectat amb plantes vives (p. ex., parts mortes de molses *Sphagnum*) no es considera part d'una capa de fullaraca. La **superfície del sòl** (0 cm) és, per convenció, la superfície del sòl després d'eliminar, si escau, la capa de fullaraca i, si escau, la capa inferior de plantes vives (p. ex., molses vives). La **superfície del sòl mineral** és el límit superior de la capa superior formada per *material mineral* (vegeu el Capítol 3.3.11 i l'Annex 1, Capítol 8.3.1).
4. Una **capa de sòl** és una zona del sòl, aproximadament paral·lela a la superfície, amb propietats diferents de les capes suprajacents i/o subjacents. Si almenys una d'aquestes propietats és resultat de processos formadors de sòl, la capa s'anomena **horitzó del sòl**.
5. En els criteris diagnòstics, el terme «horitzó» s'utilitza principalment per als horitzons diagnòstics definits. Les altres capes s'anomenen principalment «capa» per a assegurar que els criteris s'apliquin, fins i tot si no es consideren horitzons del sòl.
6. Si un criteri es formula com una clàusula condicional (si...) i la condició (**clàusula - si**) no es compleix, el criteri es desestima.
7. Els valors numèrics obtinguts al camp o al laboratori s'han de prendre tal com són i **no s'han d'arrodonir** quan es comparin amb els valors límit dels criteris diagnòstics.
8. Els criteris diagnòstics s'han de complir **a tota la profunditat especificada**, tret que s'indiqui el contrari. Si un horitzó diagnòstic consta de diversos subhoritzons, els criteris diagnòstics (excepte el gruix) s'han de complir a cada subhoritzó per separat (no es calculen mitjanes), tret que s'indiqui el contrari.
9. El terme «**capa limitant**» utilitzat en les definicions comprèn *roca contínua*, *material tècnic dur*, *horitzons petrocàlcic*, *petrodúric*, *petrogípsic* i *petroplíntic* i altres capes cimentades amb ambdues de les següents característiques: cimentació amb una classe de com a mínim moderadament cimentada i una continuïtat tal que les fractures verticals, si n'hi ha, es trobin a una distància horitzontal mitjana  $\geq 10$  cm. i ocupin  $< 20\%$  (en volum, referit al sòl sencer).
10. En un **vessant**, el sòl es descriu com un perfil vertical. Els valors de gruix i profunditat es calculen multiplicant els valors mesurats verticalment pel cosinus de l'angle d'inclinació (vegeu l'Annex 1, Capítol 8.1.2) (Prietzl i Wiesmeier, 2019). Això és especialment important en pendents forts.

**La classificació d'un sòl consta de tres passos:**

#### **Primer pas – identificar horitzons diagnòstics, propietats i materials (per abreujar: diagnòstics)**

Descriviu el sòl aplicant la Guia de Camp de l'Annex 1 (Capítol 8). És convenient que ja al camp compileu una llista dels possibles horitzons, propietats i materials diagnòstics observats (vegeu el Capítol 3). Realitzeu les anàlisis pertinents segons l'Annex 2 (Capítol 9). Després, decidiu sobre quins diagnòstics té aquell sòl.

**Per a la decisió, només són rellevants els criteris diagnòstics** – ni el nom del diagnòstic ni cap altra descripció. Una capa pot complir els criteris de més d'un horitzó, propietat o material diagnòstic, que es consideraran com a superposats o coincidents.

### Segon pas – assignar el sòl a un Grup de Sòl de Referència (GSR)

Per al primer nivell de la classificació WRB, la combinació descrita d'horitzons, propietats i materials diagnòstics, i/o característiques addicionals es compara amb la Clau WRB (Capítol 4) per a assignar el sòl al **Grup de Sòl de Referència (GSR)** corresponent. Cal passar per la Clau sistemàticament, començant pel principi i exclouent un a un tots els GSR que no compleixin els requisits especificats. El sòl pertany al primer GSR que compleixi els criteris.

### Tercer pas – assignar els qualificadors

Per al segon nivell de la classificació WRB, s'utilitzen qualificadors. Els qualificadors disponibles que es poden aplicar a un GSR en particular estan llistats a la Clau, juntament amb el GSR. Es divideixen en qualificadors principals i suplementaris.

Els **qualificadors principals** estan jerarquitats i es presenten en ordre d'importància. El rang dels qualificadors principals reflecteix característiques o propietats particulars del sòl que influeixen fortament el funcionament del sòl:

Exemples de qualificadors principals indicant subdivisions del GSR basades en característiques del sòl:

- Vitric, Aluandic i Silandic per a Andosols
- Carbic i Rustic per a Podzols
- Horitzons antropogènics: Anthraquic, Hortic, Hydragric, Irragric, Plaggic, Pretic, Terric. Aquests sòls tenen diferents característiques físico-químiques que reflecteixen la seva formació.

Exemples de subdivisions que reflecteixen restriccions funcionals importants (molts d'ells indiquen una desviació del concepte central del GSR): Abruptic, Fragic, Gleyic, Leptic, Petrocalcic, Petroduric, Petrogypsic, Petroplinthic, Retic, Skeletic, Stagnic, Thionic.

Els **qualificadors suplementaris** no estan jerarquitats. Els **qualificadors suplementaris relacionats amb la textura**, si s'escau, són els primers de la llista. Si se'n poden aplicar diversos (vegeu el Capítol 2.3), es col·loquen en l'ordre des de la part superior fins a la part inferior del perfil del sòl (per exemple, Episiltic, Katoloamic). Tota la **resta de qualificadors suplementaris** els segueixen i s'utilitzen en ordre alfabètic.

Els qualificadors poden ser principals per a alguns GSR i suplementaris per a altres, per exemple, Turbic és principal per a Cryosols i suplementari per a altres GSR.

Els qualificadors principals s'afegeixen abans del nom del GSR sense parèntesis i sense comes. La seqüència és de dreta a esquerra, és a dir, el qualificador més alt de la llista es col·loca al costat del nom del GSR. Els qualificadors suplementaris s'afegeixen entre parèntesis després del nom del GSR i es separen entre ells per comes. La seqüència és de esquerra a dreta, és a dir, el primer qualificador de la llista es col·loca al costat del nom del GSR.

Si dos o més qualificadors a la llista estan **separats per una barra (/)**, són excloents entre sí (per exemple, Dystric i Eutric) o un d'ells és redundant (vegeu més avall) amb els qualificadors redundants que es llisten després de la barra (/). En el nom del sòl, els qualificadors suplementaris es col·loquen en ordre alfabètic (excepció: qualificadors suplementaris relacionats amb la textura, vegeu més amunt), fins i tot si la seva posició a la llista difereix de l'ordre alfabètic a causa de l'ús de la barra (/).

Els qualificadors que s'exclouen entre sí poden aplicar-se al mateix sòl a diferents profunditats. En aquest cas, es poden utilitzar tots dos, cadascun amb el seu especificador respectiu (vegeu el Capítol 2.3). Si no s'utilitza cap especificador, només es pot utilitzar el primer qualificador aplicable.

**Els qualificadors que transmeten informació redundant no s'afegeixen.** Aquesta és una regla general i s'aplica fins i tot si no s'utilitza la barra (/). Per exemple, no s'afegeix Eutric si s'aplica el qualificador Calcaric.

**Si s'apliquen qualificadors però no són a la llista per al GSR corresponent, s'han d'afegir al final com a qualificadors suplementaris.** Això és especialment rellevant per als sòls poligenètics.

Els noms dels GSR i els (sub)qualificadors han de començar amb majúscula.

## 2.2 Regles per a anomenar sòls

Per a anomenar un sòl en el segon nivell, s'han d'afegir tots els qualificadors principals i suplementaris que s'apliquin al nom del GSR.

### Exemple de denominació d'un sòl segons WRB

#### Descripció de camp

Un sòl desenvolupat a partir de loess amb argiles de alta activitat presenta un augment marcat d'argila a 60 cm de profunditat, revestiments d'argila a l'horitzó ric en argila, sense estratificació, i al camp un valor de pH entorn de 6 a la profunditat entre 50 i 100 cm. La part superior del sòl amb poc contingut d'argila es subdivideix en un horitzó superior més fosc i un d'inferior de color més clar. L'horitzó ric en argila té una quantitat limitada de característiques oximòrfiques amb colors intensos dins dels agregats de sòl i condicions reductores en alguna part a la primavera. Les següents conclusions es poden extreure (per a subqualificadors, vegeu el Capítol 2.3):

|    |                                                                                                   |                                                |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| a. | augment d'argila sense <i>discontinuitat lítica</i> i/o amb revestiments d'argila                 | → <i>horitzó àrgic</i>                         |
| b. | <i>horitzó àrgic</i> amb alta CIC, més cations bàsics intercanviables que Al (deduït pel pH de 6) | → Luvisol                                      |
| c. | color clar a l'horitzó eluvial                                                                    | → <i>material clàric</i>                       |
| d. | <i>material clàric</i> per sobre de l' <i>horitzó àrgic</i>                                       | → <i>horitzó àlbic</i><br>→ qualificador Albic |
| e. | algunes característiques oximòrfiques dins dels agregats                                          | → <i>propietats estàgniques</i>                |
| f. | <i>propietats estàgniques</i> i <i>condicions reductores</i> a partir de 60 cm                    | → subqualificador Endostagnic                  |
| g. | revestiments d'argila                                                                             | → qualificador Cutanic                         |
| h. | augment d'argila sense <i>discontinuitat lítica</i>                                               | → qualificador Differentic                     |
| i. | <i>horitzó àrgic</i> que comença a $> 50$ cm i $\leq 100$ cm                                      | → qualificador Endic                           |

La **classificació de camp** és Albic Endostagnic Luvisol (Cutanic, Differentic, Endic).

## Anàlisis de laboratori

Les anàlisis de laboratori confirmen una alta CIC  $\text{kg}^{-1}$  de l'argila a l'horitzó àrgic i una alta saturació de bases a la profunditat de 50 a 100 cm. La textura és francoargil·lollimosa amb un 30% d'argila (qualificador Loamic) de 0 a 60 cm (subespecificador Ano-) i argil·lollimosa amb un 45% d'argila (qualificador Clayic) de 60 a 100 cm (subespecificador Endo-). El contingut de carboni orgànic a la capa superficial és intermedi (qualificador Ochric).

La **classificació final** és Albic Endostagnic Luvisol (Anoloamic, Endoclayic, Cutanic, Differentic, Endic, Ochric).

## 2.3 Subqualificadors

**Els qualificadors es poden combinar amb especificadors** (per exemple, Epi-, Proto-) **per formar subqualificadors** (per exemple, Epiarenic, Protocalcic). Depenent de l'especificador, el subqualificador compleix tots els criteris del qualificador respectiu, o es desvia d'una manera definida del seu conjunt de criteris. S'apliquen les següents regles:

1. Si s'aplica un subqualificador que compleix tots els criteris del qualificador, el subqualificador es pot utilitzar - però no cal - en lloc del qualificador (**subqualificadors opcionals**).
2. Si s'aplica un subqualificador que compleix tots els criteris del qualificador, excepte els criteris de gruix i/o profunditat, el subqualificador es pot utilitzar - però no cal - però no el qualificador (**subqualificadors addicionals**). Nota: Pot passar que el qualificador no estigui a la llista de qualificadors disponibles al Capítol 4 per a aquell GSR.
3. Si s'aplica un subqualificador que es desvia clarament del conjunt de criteris del qualificador, el subqualificador s'ha d'utilitzar en lloc del qualificador que està llistat per a aquell GSR al Capítol 4 (**subqualificadors obligatoris**). Aquest és el cas d'alguns subqualificadors amb una definició donada (vegeu més avall).

**Els subqualificadors opcionals i addicionals es recomanen especialment per a anomenar els sòls.** No es recomana el seu ús com a qualificadors principals a les unitats cartogràfiques o en situacions on la generalització sigui important.

L'ús d'especificadors no canvia la **posició del qualificador al nom del sòl**, excepte per als especificadors Bathy-, Thapto- i Proto- (vegeu més avall). Els qualificadors suplementaris que s'afegeixen d'acord amb l'ordre alfabètic segueixen l'ordre alfabètic del qualificador, no del subqualificador.

Alguns subqualificadors poden ser construïts pel usuari segons certes regles (vegeu el Capítol 2.3.1). Altres subqualificadors tenen una definició determinada donada al Capítol 5 (vegeu el Capítol 2.3.2).

### 2.3.1 Subqualificadors construïts pels usuaris

#### Subqualificadors construïts relacionats amb els requisits de profunditat

Els qualificadors que tenen requisits de profunditat es poden combinar amb els especificadors **Epi-, Endo-, Amphi-, Ano-, Kato-, Poly-, Panto- i Bathy-** per a crear subqualificadors (per exemple, Epicalcic, Endocalcic) que expressen més específicament la profunditat d'aparició. Els qualificadors que són mútuament excloents a la mateixa profunditat poden ser aplicables a profunditats diferents dins del mateix sòl. Els qualificadors que ja tenen un requeriment d'interval de profunditat de 0-50 cm o 50-100 cm des de la superfície del sòl no necessiten aquests especificadors extra. Per a cada qualificador amb requisits de profunditat, la definició (Capítol 5) especifica si el requisit de profunditat es refereix **a la superfície del sòl o**

**a la superfície del sòl mineral.** Els subqualificadors relacionats amb els requisits de profunditat només es fan servir si les característiques rellevants del sòl es descriuen **fins a  $\geq 100$  cm de la superfície del sòl (mineral) o fins a una capa limitant**, la que sigui més soma, **o si el rang de profunditat no descrit no afecta la correcció del subqualificador.** (Exemple: Es descriu un sòl fins a 90 cm des de la superfície del sòl mineral. Té un 0% d'elements grossos de 0 a 50 cm i un 60% de 50 a 90 cm des de la superfície del sòl mineral. El qualificador Skeletic no s'aplica, però es pot utilitzar el subqualificador Endoskeletal, perquè Endoskeletal s'aplica independentment de la quantitat d'elements grossos de 90 a 100 cm).

Segons el qualificador i les característiques del sòl específiques, els subqualificadors relacionats amb la profunditat s'utilitzen de la següent manera:

1. Si un qualificador fa referència a una característica que es troba en un **punt específic de profunditat** (per exemple, Raptic), es poden construir subqualificadors opcionals amb els següents especificadors:

**Epi-** (del grec «*epi*», sobre): la característica està present a qualsevol lloc a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl (mineral) i absent a  $> 50$  i  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (mineral); si una capa limitant comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl mineral, el qualificador que fa referència a la capa limitant rep l'especificador Epi- i tots els altres qualificadors es mantenen sense especificador.

**Endo-** (del grec «*endon*», dins): la característica està present a qualsevol lloc a  $> 50$  cm de la superfície del sòl (mineral) i absent a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl (mineral). (Exemples: Endoraptic: la discontinuïtat lítica està present a  $> 50$  i  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral; Endocrylic: l'horitzó críic té el seu límit superior a  $> 50$  i  $\leq 200$  cm des de la superfície del sòl).

**Amphi-** (del grec «*amphi*», al voltant): la característica està present dues o més vegades: una o més vegades a qualsevol lloc a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl (mineral) i una o més vegades a qualsevol lloc a  $> 50$  i  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (mineral).

2. Si un qualificador fa referència a una **capa** (per exemple, Calcic, Arenic, Fluvic), es poden construir **subqualificadors opcionals** amb els següents especificadors (vegeu la Figura 2.1):

**Epi-** (del grec «*epi*», sobre): la capa té el seu límit inferior a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl (mineral); i no apareix cap capa d'aquest tipus entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl (mineral); no s'utilitza si la definició del qualificador o de l'horitzó requereix que la capa comenci a la superfície del sòl (mineral); si una capa limitant comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl mineral, el qualificador que fa referència a la capa limitant rep l'especificador Epi- i tots els altres qualificadors es mantenen sense especificador.

**Endo-** (del grec «*endo*», dins): la capa comença a  $\geq 50$  cm de la superfície del sòl (mineral); i no apareix cap capa d'aquest tipus a  $< 50$  cm de la superfície del sòl (mineral). (Exemples: Endocalcic: l'horitzó càlcic comença a  $\geq 50$  i  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral; Endosporic: l'horitzó espòdic comença a  $\geq 50$  i  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Amphi-** (del grec «*amphi*», al voltant): la capa comença a  $> 0$  i  $< 50$  cm de la superfície del sòl (mineral) i té el seu límit inferior a  $> 50$  i  $< 100$  cm de la superfície del sòl (mineral); i no apareix cap capa d'aquest tipus a  $< 1$  cm de la superfície del sòl (mineral); i no apareix cap capa com aquesta entre 99 i 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o directament per sobre d'una capa limitant.

**Ano-** (del grec «*ano*», cap amunt): la capa comença a la superfície del sòl (mineral) i té el seu límit inferior a  $> 50$  i  $< 100$  cm de la superfície del sòl (mineral); i no apareix cap capa com aquesta entre 99 i 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o directament per sobre d'una capa limitant.

**Kato-** (del grec «*kato*», cap avall): la capa comença a  $> 0$  i  $< 50$  cm de la superfície del sòl (mineral) i té el seu límit inferior a  $\geq 100$  cm de la superfície del sòl (mineral) o a una capa limitant que comença a  $> 50$  cm de la superfície del sòl (mineral); i no apareix cap capa d'aquest tipus a  $< 1$  cm de la superfície del sòl (mineral).

**Poly-** (del grec «*polys*», molts):

- horitzons diagnòstics: es presenten dos o més horitzons diagnòstics a la profunditat requerida per a la definició del qualificador, interromputs per capes que no compleixen els criteris del respectiu horitzó diagnòstic;
- altres capes: es presenten dues o més capes dins de 100 cm de la superfície del sòl (mineral) que compleixen els criteris del qualificador, interromputs per capes que no compleixen els criteris d'aquest qualificador; i el criteri de gruix es compleix per a la suma dels gruixos de les capes; pot o no complir-se per a les capes individuals.

**Panto-** (del grec «*pan*», tot): la capa comença a la superfície del sòl (mineral) i té el seu límit inferior a  $\geq 100$  cm de la superfície del sòl (mineral) o a una capa limitant que comença a  $> 50$  cm de la superfície del sòl (mineral).

**Els qualificadors que són mútuament excloents poden aparèixer al mateix sòl a diferents profunditats.** En aquest cas, es poden utilitzar tots dos, cadascun amb el seu especificador respectiu. Si els especificadors s'utilitzen amb qualificadors principals, el qualificador que fa referència a la capa superior es col·loca més a prop del nom del GSR. Si els especificadors s'utilitzen amb qualificadors suplementaris relacionats amb la textura, els qualificadors es col·loquen en la seqüència de dalt a baix del perfil. La seqüència dels altres qualificadors suplementaris és segons la posició alfabètica del qualificador, no del subqualificador.

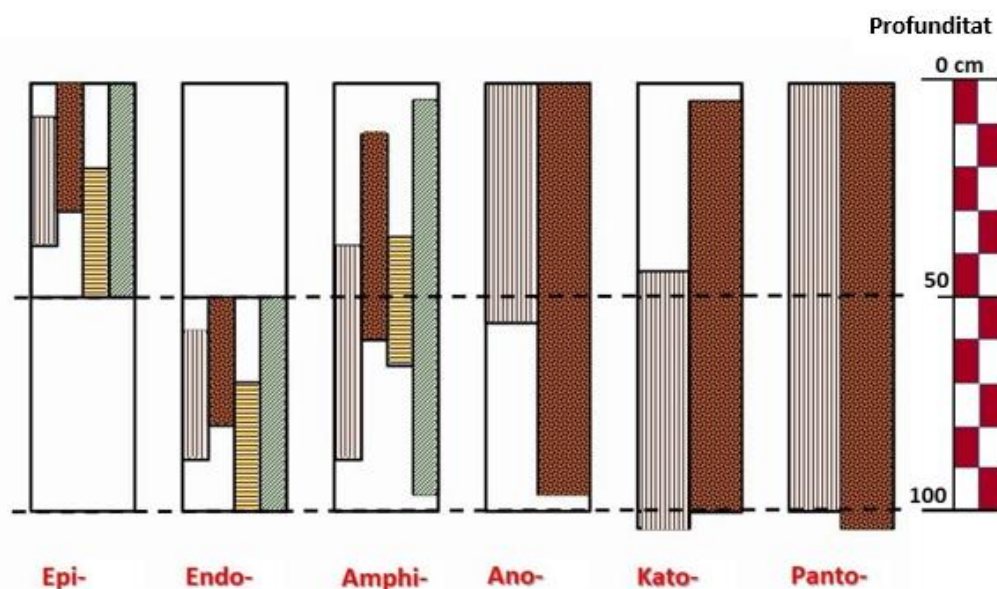


Figura 2.1: Especificadors per a construir subqualificadors opcionals relacionats amb els requisits de profunditat i referents a una capa específica (amb trames i colors només per a millorar la llegibilitat; Bathy- i Poly- no il·lustrats), modificat per S. Dondeyne.

- Si un qualificador fa referència a **la major part d'un determinat rang de profunditat o a la meitat o més d'un determinat interval de profunditat** (només Dystric i Eutric), es poden construir **subqualificadors addicionals** amb els següents especificadors:

**Epi-** (del grec «*epi*», sobre): la característica està present a la major part (o a la meitat o més de la part) entre el límit superior especificat i els 50 cm de la superfície del sòl (mineral) i està absent a la major part (o a la meitat o més de la part) entre el límit superior especificat i els 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o entre el límit superior especificat i una capa limitant que comença a  $> 50$  cm per sota de la superfície del sòl (mineral), el que sigui més som.

**Endo-** (del grec «*endon*», dins): la característica està present a la major part (o a la meitat o més de la part) entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o entre els 50 cm de la superfície del sòl

(mineral) i una capa limitant, el que sigui més som, i està absent a la major part (o a la meitat o més de la part) entre el límit superior especificat i els 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o entre el límit superior especificat i una capa limitant, el que sigui més som.

**Aquests subqualificadors addicionals només s'accepten amb el qualificador predominant.** Si és un qualificador principal, el qualificador predominant es col·loca més a prop del nom del GSR (Epidystic Eutric, Endodystic Eutric, Epieutric Dystric, Endoeutric Dystric). Si és un qualificador suplementari, se segueix l'ordre alfabètic dels qualificadors.

4. Si un qualificador fa referència a **un rang de profunditat especificat en tota la seva extensió** (només Relocatic), es poden construir subqualificadors addicionals amb els següents especificadors:  
**Epi-** (del grec «*epi*», sobre): la característica està present a tot arreu entre la superfície del sòl (mineral) i els 50 cm de la superfície del sòl (mineral) i està absent en alguna capa entre els 50 i els 100 cm de la superfície del sòl (mineral).  
**Endo-** (no aplicable).
5. Si un qualificador fa referència a **un percentatge** (per exemple, Skeletic), es poden construir **subqualificadors addicionals** amb els següents especificadors (sense subqualificador si una capa limitant comença a < 60 cm de la superfície del sòl mineral):  
**Epi-** (del grec «*epi*», sobre): la característica està present entre la superfície del sòl (mineral) i els 50 cm de la superfície del sòl (mineral), però no està present a tot arreu, és a dir, quan es fa una mitjana sobre una profunditat de 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o entre la superfície del sòl (mineral) i una capa limitant, el que sigui més som.  
**Endo-** (del grec «*endo*», dins): la característica està present entre els 50 i els 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o entre els 50 cm de la superfície del sòl (mineral) i una capa limitant, el que sigui més som, però no està present a tot arreu, és a dir, quan es fa una mitjana sobre una profunditat de 100 cm de la superfície del sòl (mineral) o entre la superfície del sòl (mineral) i una capa limitant, el que sigui més som.
6. Si un qualificador fa referència a un punt específic de profunditat o a una capa, però els seus criteris només es compleixen si es tenen en compte les capes a una profunditat de > 100 cm de la superfície del sòl (mineral), es pot utilitzar l'especificador **Bathy-** (del grec «*bathys*», profund) per a construir **subqualificadors addicionals**. El subqualificador Bathy- s'estén a una profunditat més gran que la especificada pel qualificador. Si no es pot afegir l'especificador Endo- a un qualificador, tampoc no es pot utilitzar el subqualificador Bathy- (per exemple, Alcalic: ni Endo-, ni Bathy-). Si es fa servir amb un qualificador principal, el subqualificador Bathy- **ha de passar a ser un qualificador suplementari** i s'ha de col·locar dins de la llista de qualificadors suplementaris segons la posició alfabètica del qualificador, no del subqualificador. Amb l'especificador Bathy-, es poden afegir qualificadors que ni tan sols són a la llista del GSR particular (vegeu el Capítol 4), per exemple, Eutric Arenosol (Bathylixic). Si inclou capes enterrades, Bathy- només s'accepta en combinació amb l'especificador Thapto-, per exemple, Thaptobathyvertic (vegeu l'especificador Thapto-, a continuació, i el Capítol 2.4).

Nota: No s'afegeixen especificadors que transmeten informació redundant. Per exemple: Skeletic Epileptic Cambisol, no: Episkeletic Epileptic Cambisol.

### Subqualificadors construïts relacionats amb altres requisits

Si un horitzó diagnòstic o una capa amb una propietat diagnòstica pertany a un sòl enterrat (vegeu el Capítol 2.4), es pot utilitzar l'especificador **Thapto-** (del grec «*thaptein*», enterrar) per a construir **subqualificadors opcionals o addicionals**. Si es fa servir amb un qualificador principal, el subqualificador Thapto- **ha de passar a ser un qualificador suplementari** i s'ha de col·locar dins de la llista de qualificadors suplementaris

segons la posició alfabètica del qualificador, no del subqualificador.

Per a sòls amb una capa limitant, una geomembrana o una capa contínua d'artefactes, es poden construir **subqualificadors addicionals** amb l'especificador **Supra-** (del llatí «*supra*», sobre) per a descriure el material del sòl suprajacent, si els requisits de gruix o profunditat d'un qualificador o dels seus respectius diagnòstics no es compleixen, però la resta de criteris es compleixen en tot el material del sòl per sobre (per exemple, Ekranic Technosol (Suprafolic)).

### 2.3.2 Subqualificadors amb una definició donada

**Per a alguns qualificadors, els subqualificadors estan definits al Capítol 5**, per exemple, Hypersalic i Protosalic per al qualificador Salic. **Aquests subqualificadors no són a la llista d'GSR al Capítol 4** (a menys que el qualificador sense especificador no pugui existir per al GSR respectiu). Pertanyen als subqualificadors **opcionals** (per exemple, Hypercalcic, Orthomineralic), **addicionals** (per exemple, Akromineralic) o **obligatoris** (per exemple, Protocalcic). Si s'utilitza l'especificador Proto- amb un qualificador principal, el subqualificador **Proto-** ha de passar a ser un qualificador suplementari i **s'ha de col·locar dins de la llista de qualificadors suplementaris** segons la posició alfabètica del qualificador, no del subqualificador.

Si per a un qualificador, s'apliquen dos o més subqualificadors amb una definició donada (per exemple, Anthromollic i Tonguimollic), **s'han de llistar tots**. També està permès afegir un altre especificador a un subqualificador amb una definició donada, per exemple, Endoprotosalic, Supraprotosodic.

## 2.4 Sòls enterrats

Un sòl enterrat és un sòl cobert per dipòsits més joves. Quan un sòl està enterrat, s'apliquen les següents normes:

1. El material superior i el sòl enterrat es classifiquen com un únic sòl si junts compleixen els requisits d'un Histosol, Anthrosol, Technosol, Cryosol, Leptosol, Vertisol, Gleysol, Andosol, Planosol, Stagnosol, Fluvisol, Arenosol o Regosol.
2. En cas contrari, es classifica amb preferència el material suprajacent si té  $\geq 50$  cm de gruix o si el material suprajacent, si estigués sol, compleix els requisits d'un GSR diferent d'un Regosol. Per als requisits de profunditat en el material superior, el límit inferior del material suprajacent es considera com si fos el límit superior de la roca contínua.
3. En tots els altres casos, es classifica amb preferència el sòl enterrat. Per als requisits de profunditat en el sòl enterrat, el límit superior del sòl enterrat es considera com la seva superfície del sòl.
4. Si es classifica amb preferència el sòl suprajacent, hi ha dues opcions per a considerar el sòl subjacent:
  - a. Si el sòl subjacent no és un Regosol ni un Leptosol i mostra una seqüència d'horitzons completa, incloent-hi capes orgàniques superficials clarament identificables i/o horitzons de sòl mineral superficial, i un sòl no influeix en els processos edafogenètics de l'altre sòl respectivament (per exemple, sense migració de argila del sòl suprajacent al sòl subjacent, sense transport de Fe per moviment capil·lar ascendent des del sòl subjacent al sòl suprajacent), llavors el nom del sòl enterrat es col·loca després del nom del sòl suprajacent afegint la paraula «*over*» entre ells, per exemple, Skeletic Umbrisol (Siltic) over Albic Podzol (Arenic). Com que molts sòls enterrats són poligènics, poden ser aplicables qualificadors que no són a la llista per al GSR concret. En aquest cas, aquests qualificadors s'han d'utilitzar com a qualificadors suplementaris. Els qualificadors Infraandic i Infraspodic es proporcionen només per als sòls enterrats i, per tant, no són a la llista de GSR al Capítol 4.
4. Com tots els qualificadors no llistats, s'afegeixen com a últims qualificadors suplementaris.

- b. Altrament, un horitzó diagnòstic enterrat o una capa enterrada amb una propietat diagnòstica s'indica afegint el subqualificador Thapto- al nom del sòl suprajacent (vegeu el capítol 2.3).
5. Si el sòl enterrat es classifica amb preferència, el material suprajacent s'indica amb el qualificador Novic. Si escau, el qualificador Novic es combina amb certs altres qualificadors de la següent manera (codi entre parèntesis); els criteris de gruix i profunditat d'aquests qualificadors no cal que es compleixin:
- Aeoli-Novic (nva)
  - Fluvi-Novic (nvf)
  - Solimovi-Novic (nvs)
  - Techni-Novic (nvt)
  - Tephri-Novic (nvv)
  - Transporti-Novic (nvp)
- A més, segons el Capítol 5, també es pot afegir la textura, per exemple, Aeoli-Siltinovic (sja).

## 2.5 Normes per a crear llegendes de mapes de sòls

S'apliquen les següents normes segons quin sigui el cas:

1. Una unitat cartogràfica consta de
  - un únic sòl dominant,
  - un sòl dominant més un sòl codominant i/o un o més sòls associats,
  - dos o tres sòls codominants,
  - dos o tres sòls codominants més un o més sòls associats.

Els sòls dominants representen  $\geq 50\%$  de la coberta del sòl, els sòls codominants  $\geq 25$  i  $< 50\%$  de la coberta del sòl. Els sòls associats representen  $\geq 5$  i  $< 25\%$  de la cobertura del sòl o tenen una alta significació en el paisatge. Els altres sòls s'han d'ignorar en la denominació de la unitat cartogràfica.

Si s'indiquen sòls codominants o associats, les paraules «dominant:», «codominant:» i «associat:» s'escriuen abans del nom del sòl; els noms dels sòls es separen amb punts i coma.

2. El nombre de qualificadors especificats més avall fa referència al sòl dominant. Per als sòls codominants o associats, pot ser adequat utilitzar menys qualificadors (o fins i tot cap qualificador).
3. Depenent de l'escala, s'utilitza un nombre diferent de qualificadors principals:
  - a. Per a escales de mapa molt petites, només s'utilitza el grup de sòls de referència (GSR).
  - b. Per a escales de mapa una mica més grans, s'utilitza el GSR més el primer qualificador principal aplicable.
  - c. Per a escales de mapa més grans, s'utilitza el GSR més els dos primers qualificadors principals aplicables.No és possible donar dades generals per a aquestes escales, ja que això depèn molt de l'homogeneïtat o heterogeneïtat del paisatge. En paisatges d'homogeneïtat intermèdia, les escales molt petites serien menors que 1:10 000 000, les escales una mica més grans serien menors que 1:5 000 000 i les escales encara més grans serien menors que 1:1 000 000.
4. Si hi ha menys qualificadors aplicables dels que es descriuen anteriorment, s'utilitza el nombre menor.
5. Depenent de l'objectiu del mapa o d'acord amb les tradicions nacionals, en qualsevol nivell d'escala es poden afegir més qualificadors com a **qualificadors electius**. Aquests poden ser qualificadors principals situats més avall a la llista i no utilitzats ja en el nom del sòl, o poden ser qualificadors suplementaris.

S'afegeixen seguint les normes esmentades anteriorment per als qualificadors suplementaris. Si s'utilitzen dos o més qualificadors electius, s'apliquen les següents normes:

- els qualificadors principals es col·loquen primer, i d'ells, el primer qualificador aplicable es col·loca primer, i
- l'ordre de qualsevol qualificador suplementari afegit el decideix la persona que fa el mapa.

### Exemple per a crear una unitat cartogràfica en la WRB

Un paisatge mostra normalment una varietat de sòls. Per a una unitat cartogràfica, sovint cal combinar-los. Els principis es mostren a la Figura 2.2 i a la Taula 2.1 i Taula 2.2.

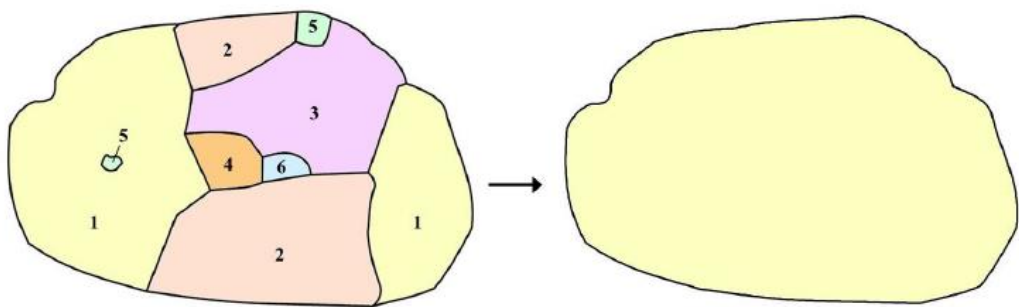


Figura 2.2: Sòls en un paisatge que s'han de combinar per a formar una unitat de mapa

Taula 2.1: Identificació dels sòls dominants, codominants i associats.

| Àrea | Nom complet del sòl                                                               | Resultat       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1    | Haplic Luvisol (Episiltic, Katoclayic, Aric, Cutanic, Differentic, Epic, Ochric)  | sòl dominant   |
| 2    | Eutric Stagnic Leptic Cambisol (Loamic, Humic)                                    | sòl codominant |
| 3    | Albic Stagnic Luvisol (Anosiltic, Endoclayic, Cutanic, Differentic, Endic, Humic) | sòl associat   |
| 4    | Thyric Technosol (Loamic, Calcaric, Skeletic)                                     | ignorat        |
| 5    | Eutric Luvic Stagnosol (Episiltic, Katoclayic, Humic)                             | ignorat        |
| 6    | Hortic Anthrosol (Loamic, Eutric)                                                 | ignorat        |

Taula 2.2: Denominació de la unitat de mapa segons el nivell d'escala.

| Nivell d'escala del mapa | Sòl dominant    | Sòl codominant           | Sòl associat           |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|
| Primer                   | Luvisols        | Cambisols                |                        |
| Segon                    | Haplic Luvisols | Leptic Cambisols         | Stagnic Luvisols       |
| Tercer                   | Haplic Luvisols | Stagnic Leptic Cambisols | Albic Stagnic Luvisols |

### Exemples d'unitats de mapa en WRB

#### Exemple 1

Una unitat de mapa dominada per un sòl amb un horitzó mineral superficial molt fosc, de 30 cm de gruix, amb alta saturació de bases, sense carbonats secundaris i amb influència d'aigua freàtica que es troba a 60 cm de la superfície del sòl mineral (és a dir, que té una capa de  $\geq 25$  cm de gruix amb propietats gleiques arreu i condicions reductores en algunes parts de cada subcapa) s'anomenarà de la següent manera:

- En el primer nivell d'escala del mapa: Phaeozems
- En el segon nivell d'escala del mapa: Chernic Phaeozems
- En el tercer nivell d'escala del mapa: Gleyic Chernic Phaeozems

## Exemple 2

En una unitat concreta d'un mapa no hi ha diagnòstics. En el 80% de l'àrea, el sòl té < 40% d'elements grossos com a mitjana ponderada en els 100 cm superiors, mentre que en el 20% restant, el sòl té un 85% d'elements grossos com a mitjana ponderada en els 75 cm superiors. Els sòls són calcaris i llimosos. Aquesta unitat de mapa s'anomenarà així:

- En el primer nivell d'escala del mapa: dominant: Regosols; associat: Leptosols
- En el segon nivell d'escala del mapa: dominant: Calcaric Regosols; associat: Coarsic Leptosols
- En el tercer nivell d'escala del mapa: dominant: Calcaric Regosols; associat: Calcaric Coarsic Leptosols

En aquest exemple, el següent qualificador aplicable per als Regosols és Eutric. Tanmateix, com que l'alta saturació de bases queda indicada pel qualificador Calcaric, el qualificador Eutric és redundant. Per tant, en aquest cas, només s'aplica un qualificador principal en el tercer nivell d'escala. Per als sòls associats, es permet utilitzar menys qualificadors dels indicats per al nivell d'escala. Si escau, en el tercer nivell d'escala, els Leptosols es poden anomenar simplement Coarsic Leptosols.

El contingut alt de llim es pot expressar amb el qualificador Siltic, que com a qualificador suplementari és opcional en una llegenda de mapa. Es pot afegir en qualsevol nivell d'escala, per exemple:

- En el primer nivell d'escala del mapa: Regosols (Siltic)
- En el segon nivell d'escala del mapa: Calcaric Regosols (Siltic)

## Exemple 3

Una unitat de mapa dominada per un sòl amb una capa gruixuda de material orgànic àcid molt descompost, de 70 cm de gruix i saturat d'aigua de pluja, amb roca contínua a 80 cm, s'anomenarà així:

- En el primer nivell d'escala del mapa: Histosols
- En el segon nivell d'escala del mapa: Sapric Histosols
- En el tercer nivell d'escala del mapa: Leptic Sapric Histosols

En aquest exemple, el següent qualificador aplicable és Ombric. Com que ja s'utilitzen dos qualificadors, el tercer pot ser afegit com a qualificador electiu. De manera similar, els qualificadors electius poden ser utilitzats en altres nivells d'escala, per exemple:

- En el primer nivell d'escala del mapa: Histosols (Sapric)
- En el segon nivell d'escala del mapa: Sapric Histosols (Leptic, Ombric)
- En el tercer nivell d'escala del mapa: Leptic Sapric Histosols (Ombric)

## 3 Horitzons, propietats i materials diagnòstics

**Abans d'utilitzar els horitzons, les propietats i els materials diagnòstics, si us plau, llegiu el Capítol 2 “Regles per a anomenar sòls”.**

En el següent text, les referències als GSR definits al Capítol 4 i als diagnòstics llistats en aquest capítol es mostren en *cursiva*.

### 3.1 Horitzons diagnòstics

Els **horitzons diagnòstics** es caracteritzen per una combinació d'atributs que són el resultat dels processos de formació del sòl. Les seves característiques poden ser observades o mesurades al camp o al laboratori i requereixen una expressió mínima o màxima per a qualificar-se com a diagnòstics. A més, els horitzons diagnòstics requereixen un gruix mínim, formant així una capa identificable al sòl.

#### 3.1.1 Horitzó àlbic

##### Descripció general

Un horitzó àlbic (del llatí «*albus*», blanc) és un horitzó de color clar, suprajacent a un *horitzó àrgic, nàtric, plíntic o espòdic* o que forma part d'una capa amb *propietats estàgniques*. Té continguts baixos de Fe i Mn (en formes oxidada i reduïda) i de matèria orgànica, i almenys una d'aquestes substàncies ha estat eliminada prèviament per processos com la migració d'argila, podsolització o processos redox causats per l'entollament.

##### Criteris diagnòstics

Un horitzó àlbic està format per *material mineral* i:

1. està format per *material clàric*;  
*i*
2. compleix almenys un dels següents:
  - a. es suprajacent a un *horitzó àrgic, nàtric, plíntic o espòdic*; *o*
  - b. forma part d'una capa amb *propietats estàgniques*;  
*i*
3. té un gruix de  $\geq 1$  cm.

##### Informació addicional

Els horitzons àlbics solen estar coberts per capes superficials riques en humus, però també poden trobar-se a la superfície del sòl mineral a causa de l'erosió o l'eliminació artificial de la capa superficial. Molts horitzons àlbics representen una forta expressió de l'eluviació i, per tant, es coneixen com a horitzons eluvials. En materials sorrenes, els horitzons àlbics poden assolir gruixos considerables, fins a diversos metres, especialment en regions tropicals humides, i pot ser difícil establir els horitzons diagnòstics subjacents. Els horitzons àlbics generalment presenten una estructura d'agregats feblement expressada, una estructura granular simple o una estructura massissa. Aquests horitzons estan molt empobrits de Fe, tant en les seves formes oxidades com reduïdes, i típicament no desenvolupen colors vermells quan s'aplica una solució d' $\alpha,\alpha$ -dipiridil.

##### Relacions amb altres diagnòstics

Mentre que l'horitzó àlbic és el resultat de processos de formació del sòl, el *material clàric* només es

defineix pels criteris de color, i les capes amb *material clàric* poden haver experimentat o no processos de formació del sòl. La definició de l'horitzó àlbic utilitza l'*horitzó àrgic*, *nàtric*, *plíntic* o *espòdic* o les *propietats estàgniques* com a criteri. Al seu torn, les definicions de l'*horitzó espòdic* i de les *propietats rètiques* i *estàgniques* utilitzen el *material clàric* com a criteri.

Molts horitzons àlbics formats per l'aigua estancada no mostren condicions de *reducció actives*.

### 3.1.2 Horitzó antràquic

#### Descripció general

Un horitzó antràquic (del grec «*anthropos*», ésser humà, i del llatí «*aqua*», aigua) és un horitzó superficial resultant del cultiu en camps inundats i comprèn una capa de fangueig i una sola d'arada.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó antràquic és un horitzó superficial format per *material mineral* i té:

1. una capa de fangueig amb els següents colors de Munsell, en humit, en  $\geq 80\%$  de la seva superfície exposada:
  - a. un matís de 7,5YR o més groguenc, amb una llüïssor  $\leq 4$  i una croma  $\leq 2$ ; *o*
  - b. un matís GY, B o BG i una llüïssor  $\leq 4$ ;  
*i*
2. una sola d'arada situada sota la capa de fangueig, que compleix tot el següent:
  - a. un o ambdós dels següents:
    - i. una estructura laminar en  $\geq 25\%$  del seu volum; *o*
    - ii. una estructura massissa en  $\geq 25\%$  del seu volum;  
*i*
  - b. una densitat aparent superior en  $\geq 10\%$  (relativa) a la de la capa de fangueig;  
*i*
  - c. característiques oximòrfiques en  $\geq 5\%$  de la seva àrea exposada (referida a la terra fina més les característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació), que:
    - i. es trobin predominantment a les cares dels bioporus i, si hi ha agregats, predominantment a les superfícies dels agregats o adjacents a aquestes; *i*
    - ii. tinguin un matís de color Munsell  $\geq 2.5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 1$  unitat més alta, en humit, que el material circumdant;  
*i*
3. un gruix de  $\geq 15$  cm.

#### Identificació en el camp

Un horitzó antràquic mostra evidències de reducció i oxidació degut a la inundació temporal. Quan no està inundat, és molt dispersable, amb agregats petits i poc cohesionats. La capa compactada té una estructura laminar o massissa i una taxa d'infiltració molt baixa. Té una matriu reduïda i característiques oximòrfiques de color marró groguenc, marró o marró vermellós al llarg de les esquerdes i dels canals radiculars, causades per l'alliberament d'oxigen de les arrels de les plantes.

#### Relació amb altres diagnòstics

Després d'un llarg període de cultiu en camps inundats, es desenvolupa un *horitzó hidràgic* sota l'horitzó antràquic.

### 3.1.3 Horitzó àrgic

#### Descripció general

Un horitzó àrgic (del llatí «*argilla*», argila) és un horitzó subsuperficial amb un contingut significativament més alt d'argila que els horitzons suprajacents. La diferenciació textural pot ser causada per:

- Acumulació il·luvial de minerals d'argila;
- Formació edafogenètica predominant de minerals d'argila a l'horitzó subsuperficial;
- Destrucció de minerals d'argila en els horitzons suprajacents;
- Erosió selectiva superficial de minerals d'argila;
- Moviment ascendent de partícules més grosses a causa de la expansió i la retracció;
- Activitat biològica;
- O una combinació de dos o més d'aquests processos.

Els òxids i hidròxids de ferro sovint s'acumulen o es formen juntament amb els minerals d'argila, conferint a l'horitzó àrgic un matís més vermellós i/o una cromàcia més elevada.

Un estrat més ric en argila cobert per un estrat més pobre en argila pot semblar un horitzó àrgic. No obstant això, una diferència textural causada només per una *discontinuitat lítica* no permet qualificar-lo com a horitzó àrgic. En alguns sòls, es poden trobar ambdós casos: un estrat pobre en argila que cobreix un estrat ric en argila i, addicionalment, una diferenciació textural causada per processos de formació del sòl.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó àrgic està format per *material mineral* i:

1. té una classe textural arenofranca o més fina i  $\geq 8\%$  d'argila;

*i*

2. compleix un o més dels següents:

- a. té una capa suprajacent de textura més grossa que compleix tots els següents:

- i. la capa de textura més grossa no està separada de l'horitzó àrgic per una *discontinuitat lítica*; *i*
- ii. si la capa de textura més grossa està directament a sobre de l'horitzó àrgic, la seva subcapa inferior no forma part d'una capa llaurada; *i*
- iii. si la capa de textura més grossa no està directament a sobre de l'horitzó àrgic, l'horitzó de transició entre ambdós té un gruix  $\leq 15$  cm; *i*
- iv. si la capa de textura més grossa té  $< 15\%$  d'argila, l'horitzó àrgic té  $\geq 6\%$  (absolut) més d'argila; *i*
- v. si la capa de textura més grossa té entre  $\geq 15\%$  i  $< 50\%$  d'argila, la proporció d'argila a l'horitzó àrgic respecte a la capa de textura més grossa és  $\geq 1,4$ ; *i*
- vi. si la capa de textura més grossa té  $\geq 50\%$  d'argila, l'horitzó àrgic té  $\geq 20\%$  (absolut) més d'argila;

*o*

- b. té evidències d'argila il·luvial en una o més de les formes següents:

- i. ponts d'argila que connecten  $\geq 15\%$  dels grans de sorra; *o*
- ii. revestiments d'argila que cobreixen  $\geq 15\%$  de les superfícies dels agregats del sòl, elements grossos i/o cares de bioporus; *o*
- iii. en làmines primes, cossos d'argila orientats que constitueixen  $\geq 1\%$  de la secció i que no han estat transportats lateralment després de formar-se; *o*
- iv. una proporció d'argila fina respecte a l'argila total a l'horitzó àrgic  $\geq 1,2$  vegades superior a la de l'horitzó suprajacent de textura més grossa;

*i*

3. ambdós dels següents:

- a. no forma part d'un *horitzó nàtric*; *i*
- b. no forma part d'un *horitzó espòdic*, llevat que es demostrï que l'argila és il·luvial amb un o més dels criteris diagnòstics enumerats a l'apartat 2.b;

*i*

4. té un gruix d'una desena part o més del gruix del *material mineral* suprajacent, si n'hi ha, i un dels següents:
- a.  $\geq 7,5$  cm (si està compost per lamel·les: gruix combinat dins de 50 cm del límit superior de la lamel·la superior) si l'horitzó àrgic té una classe textural francoarenosa o més fina; **o**
  - b.  $\geq 15$  cm (si està compost per lamel·les: gruix combinat dins de 50 cm del límit superior de la lamel·la superior).

### Identificació en el camp

La diferenciació textural i l'evidència d'il·lumiació d'argila són les característiques principals dels horitzons àrgics. El reconeixement de revestiments d'argila i ponts d'argila s'explica a l'Annex 1 (Capítol 8.4.23). En sòls amb retracció i expansió, els revestiments d'argila a les superfícies dels agregats del sòl es poden confondre fàcilment amb cares de pressió. Les cares de pressió no difereixen en color de l'agregat original i no es troben en elements grossos ni en cares de bioporus.

### Informació addicional

El caràcter il·luvial d'un horitzó àrgic es pot establir millor utilitzant làmines primes. Els horitzons de diagnòstic àrgics amb il·lumiació mostren zones amb cossos d'argila orientats que constitueixen, de mitjana,  $\geq 1\%$  de tota la secció. Altres proves inclouen l'anàlisi de distribució de la mida de partícula per a determinar l'augment del contingut d'argila a una profunditat especificada i la proporció d'argila fina respecte a l'argila total. En horitzons àrgics amb il·lumiació, aquesta proporció és més gran que en els horitzons per sobre, a causa del transport preferencial de partícules d'argila fina.

Si el sòl presenta una discontinuïtat lítica directament sobre l'horitzó àrgic, si l'horitzó superficial ha estat erosionat, o si una capa llaurada cobreix directament l'horitzó àrgic, el caràcter il·luvial ha de ser clarament establert (criteri diagnòstic 2.b).

L'horitzó àrgic es pot presentar en forma de lamel·les amb capes de textura més grossa entre elles.

### Relacions amb altres diagnòstics

Els horitzons àrgics normalment se situen per sota d'horitzons eluvials, és a dir, horitzons que han perdut minerals argilosos, sovint juntament amb òxids i certa quantitat de matèria orgànica. Encara que inicialment es formen com a horitzons subsuperficials, els horitzons àrgics poden aparèixer a la superfície del sòl mineral a causa de l'erosió o la desaparició dels horitzons suprajacents. Posteriorment, es poden afegir nous sediments.

Alguns horitzons àrgics compleixen tots els criteris diagnòstics d'un *horitzó ferràlic*. Els Ferralsols han de tenir un *horitzó ferràlic* i poden tenir un horitzó àrgic que pot o no coincidir amb l'*horitzó ferràlic*. Si un horitzó àrgic està present, ha de tenir, als seus 30 cm superiors:  $< 10\%$  d'argila dispersable en aigua, o bé un  $\Delta\text{pH} (\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{aigua}}) \geq 0$ , o bé  $\geq 1,4\%$  de *carboni orgànic del sòl*.

Els horitzons àrgics no tenen les característiques de saturació de sodi pròpies dels *horitzons nàtrics*.

Els horitzons àrgics en sòls ben drenats dels altiplans i muntanyes de regions tropicals i subtropicals humides poden aparèixer en associació amb *horitzons sòmbrics*.

## 3.1.4 Horitzó càlcic

### Descripció general

Un horitzó càlcic (del llatí «*calx*», calç) és un horitzó en què s'ha acumulat carbonat de calci secundari ( $\text{CaCO}_3$ ) en forma de concentracions discontinues. L'acumulació sol ocórrer en capes subsuperficials, tot i que en alguns casos també es troba en horitzons superficials. L'horitzó càlcic pot contenir carbonats primaris a més dels secundaris.

## Críteris diagnòstics

Un horitzó càlcic:

1. té un contingut de carbonat de calci equivalent de  $\geq 15\%$  (absolut, referit a la terra fina més concentracions de carbonats secundaris de qualsevol mida i classe de cimentació);  
*i*
2. compleix almenys un dels següents:
  - a. el criteri diagnòstic de *propietats protocàlciques*; *o*
  - b. té un contingut de carbonat de calci equivalent  $\geq 5\%$  superior (absolut) al de la capa subjacent, sense una *discontinuitat lítica* entre les dues capes;  
*i*
3. no forma part d'un *horitzó petrocàlcic*;  
*i*
4. té un gruix de  $\geq 15$  cm.

## Identificació en el camp

El carbonat de calci es pot identificar utilitzant una solució d'àcid clorhídric 1 M. El grau d'efervescència n'indica la quantitat (Annex 1, Capítol 8.4.25).

Els carbonats secundaris són visibles normalment en forma d'acumulacions discretes permanents, majoritàriament no cimentades o amb una cimentació menor que moderada. Malgrat això, també poden aparèixer acumulacions discontinües amb cimentació moderada o major (vegeu l'Annex 1, Capítol 8.4.25)

Altres possibles indicadors:

- Colors blancs, rosats, vermellorsos o grisos (si no es superposen amb horitzons rics en carboni orgànic).
- Baixa porositat (menor porositat entre els agregats en comparació amb els horitzons directament suprajacents i/o subjacents).

En agafar les mostres, cal tenir en compte que s'hi han d'incloure les acumulacions de carbonats secundaris per obtenir dades fiables al laboratori dels criteris 1 i 2.b.

## Informació addicional

La determinació dels carbonats al laboratori utilitza un àcid i mesura el  $\text{CO}_2$  alliberat. Pot provenir de diferents carbonats però el contingut de carbonats es calcula només com si vingués del carbonat de calci. A això se l'anomena **carbonat de calci equivalent**.

La determinació de la quantitat de carbonat de calci (en massa) i els canvis en el contingut de carbonat de calci dins del perfil del sòl són els principals criteris analítics per a establir la presència d'un horitzó càlcic. Les *discontinuitats lítiques* i qualsevol canvi en la permeabilitat del sòl poden afavorir la formació de carbonats secundaris. La determinació del  $\text{pH}_{\text{aigua}}$  permet distingir entre acumulacions amb un caràcter bàsic (*càlcic*) —amb un pH de 8 a 8,7 a causa del domini de  $\text{CaCO}_3$  i acumulacions amb un caràcter ultrabàsic (*no càlcic*), amb un pH superior a 8,7 per la presència de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  i/o  $\text{MgCO}_3$ .

A més, l'anàlisi de làmines primes pot revelar la presència de edafotrets de carbonat de calci (com ara nòduls i penjants) o evidències d'epigènesi silicàtica (com pseudomorfs de calcita formats a partir de minerals primaris), al marge d'evidències d'eliminació de carbonats a les capes suprajacents o subjacents a l'horitzó càlcic.

Si l'acumulació de carbonats tous és tan elevada que desapareix tota o gairebé tota l'estructura del sòl o la roca i predominen concentracions contínues de carbonat de calci, s'utilitza el qualificador Hypercàlcic.

## Relacions amb altres diagnòstics

Quan en els horitzons càlcics les acumulacions de carbonat càlcic estan cimentades de manera contínua, amb una cimentació moderada o superior, esdevé un *horitzó petrocàlcic*, amb estructura massissa o laminar.

L'horitzó càlcic i l'*horitzó petrocàlcic* poden estar sobreposat.

Les acumulacions de carbonats secundaris, que no qualifiquen com a horitzó càlcic, poden complir els criteris diagnòstics de *propietats protocàlciques*, que són compartides per la majoria dels horitzons càlcics. El *material calcàric* només conté carbonats primaris.

En regions àrides, i en presència de solucions del sòl o aigües subterrànies que contenen sulfats, els horitzons càlcics poden associar-se amb *horitzons gípsics*. Els horitzons càlcics i els *horitzons gípsics* solen (encara que no sempre) ocupar posicions diferents en el perfil del sòl perquè el guix és més soluble que el carbonat de calci. Es poden distingir normalment entre ells per una diferència en la morfologia dels cristalls. Els cristalls de guix solen tenir forma d'agulla, generalment visibles a simple vista, mentre que els cristalls de carbonat de calci edafogènic són més fins.

### 3.1.5 Horitzó càmbic

#### Descripció general

Un horitzó càmbic (del llatí «*cambire*», canviar) és un horitzó subsuperficial que mostra evidències de formació del sòl que poden anar des de febles fins a relativament fortes. Aquest horitzó presenta una estructura del sòl d'agregats en almenys la meitat del volum de la terra fina. Si la capa subjacent té el mateix material parental, l'horitzó càmbic sol mostrar un contingut més alt d'òxids i/o argila que aquesta capa subjacent i/o evidències de pèrdua de carbonats i/o guix. La formació del sòl en un horitzó càmbic també es pot establir per contrast amb un dels horitzons minerals que es troben per sobre, que generalment són més rics en matèria orgànica i, per tant, tenen un color més fosc i/o menys intens.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó càmbic està format per *material mineral* i:

1. té una textura
  - a. francoarenosa o més fina; **o**
  - b. arenosa molt fina o arenofranca molt fina;  
**i**
2. té una estructura del sòl en agregats en  $\geq 50\%$  (en volum);  
**i**
3. mostra evidències de formació del sòl en un o més dels següents:
  - a. comparat amb la capa directament subjacent, no separada de l'horitzó càmbic per una *discontinuitat lítica*, presenta un o més dels següents:
    - i. si la capa subjacent té un matís de color Munsell de 5YR o més vermell presenta un matís  $\geq 2,5$  unitats més groc; i si no, un matís  $\geq 2,5$  unitats més vermell, tots en humit i en  $\geq 90\%$  de la seva superfície exposada; **o**
    - ii. un matís de color Munsell  $\geq 1$  unitat més alta, en humit i en  $\geq 90\%$  de la seva superfície exposada;  
**o**
    - iii. un contingut d'argila  $\geq 4\%$  (absolut) més alt;  
**o**
  - b. comparat amb una capa mineral suprajacent, de  $\geq 5$  cm de gruix i no separada de l'horitzó càmbic per una *discontinuitat lítica*, presenta un o més dels següents:
    - i. un matís de color Munsell  $\geq 2,5$  unitats més vermell, en humit i en  $\geq 90\%$  de la seva superfície exposada; **o**
    - ii. una llüissor de color Munsell  $\geq 1$  unitat més alta, en humit i en  $\geq 90\%$  de la seva superfície exposada; **o**
    - iii. una croma de color Munsell  $\geq 1$  unitat més alta, en humit i en  $\geq 90\%$  de la seva superfície exposada;  
**o**

- c. comparat amb la capa directament subjacent, que no tingui *proprietats gleiques* i que no formi part d'un horitzó càlcic o gípsic, presenta evidència d'empobriment de carbonats o guix per un o més dels següents:
  - i.  $\geq 5\%$  (absolut) menys de carbonat de calci equivalent o  $\geq 5\%$  (absolut) menys de guix, sense discontinuïtat lítica entre aquesta capa subjacent i l'horitzó càmbic; **o**
  - ii. *proprietats protocàlciques* o *protogípsiques* a la capa subjacent però no a l'horitzó càmbic; **o**
- d. compleix tot el següent:
  - i.  $\text{Fe}_{\text{dith}} \geq 0.1\%$ ; **i**
  - ii. una proporció entre  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  i  $\text{Fe}_{\text{dith}} \geq 0.1$ ; **i**
  - iii. un matis de color Munsell entre 2,5YR i 2,5Y i una cromat  $> 3$ , en humit i en  $\geq 90\%$  de la seva superfície exposada; **i**
- 4. no forma part de cap dels horitzons àlbic, antràquic, àrgic, càlcic, dúric, ferràlic, fràgic, gípsic, hòrtic, hidràgic, irràgic, limònic, mòl·lic, nàtric, nític, petrocàlcic, petrodúric, petrogípsic, petroplíntic, plàgic, plíntic, prètic, sàlic, sòmblic, espòdic, tèrric, tsitèlic, úmblic o vèrtic; ni forma part d'una capa amb *proprietats àndiques*; **i**
- 5. té un gruix de  $\geq 15$  cm.

### Característiques addicionals

En molts horitzons càmbics, es formen òxids de Fe, que donen a l'horitzó un matis més vermell i una croma més alta. Tanmateix, si el material parental conté molta hematita, la formació de goethita en condicions més fredes i humides sol fer que el color sigui més groc.

La dissolució de carbonats o guix és una característica àmpliament estesa en horitzons càmbics tant en ambients humits com semiàrids. En molts casos, això es pot demostrar amb un contingut inferior de carbonats o guix en comparació amb la capa subjacent. Tot i això, en alguns sòls, especialment en zones àrides i semiàrides, aquest menor contingut no és evident. En aquests sòls, la presència de *proprietats protocàlciques* o *protogípsiques* a la capa subjacent és una prova que els carbonats o el guix s'han dissolt a l'horitzó superior. Per altra banda, aquestes acumulacions també poden ser causades per l'ascens d'aigües subterrànies en sòls amb *proprietats gleiques*. Per a aquesta comparació, cal excloure les *proprietats gleiques* a la capa subjacent.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'horitzó càmbic es pot considerar el predecessor de molts altres horitzons diagnòstics, tots els quals tenen propietats específiques que no estan presents o només es manifesten dèbilment a l'horitzó càmbic, com ara les acumulacions il·luvials o residuals, la pèrdua de substàncies diferents dels carbonats o guix, l'acumulació de components solubles, o el desenvolupament d'una estructura específica del sòl, com residuals, la pèrdua de substàncies diferents dels carbonats o guix, l'acumulació de components solubles, o el desenvolupament d'una estructura específica del sòl, com agregats en forma de falca.

Els horitzons càmbics en sòls ben drenats dels altiplans i muntanyes de regions tropicals i subtropicals humides poden trobar-se associats amb *horitzons sòmbrics*. La relació entre  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  i  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  diferencia l'horitzó càmbic de l'horitzó *tsitèlic* (amb una relació més alta). Els *horitzons plíntic* i *petroplíntic* solen tenir continguts de  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  molt més alts.

## 3.1.6 Horitzó txèrnic

### Descripció general

Un horitzó txèrnic (del rus «*chorniy*», negre) és un horitzó superficial relativament gruixut, ben estructurat,

de color molt fosc, amb una saturació de bases alta, una gran activitat de la fauna i un contingut de moderat a alt de matèria orgànica.

### Críteris diagnòstics

Un horitzó txèrnic és un horitzó superficial format per *material mineral* i té:

1.  $\geq 50\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer en conjunt) de terra fina i no està format per *material múlmic*;  
*i*
2. un o més dels següents, en  $\geq 90\%$  (en volum):
  - a. estructura granular; *o*
  - b. estructura de blocs subangulars de mida mitjana de  $\leq 2$  cm; *o*
  - c. estructura en forma de terrossos o d'altres elements estructurals creats per pràctiques agrícoles;*i*
3.  $\geq 1\%$  de *carboni orgànic del sòl*;  
*i*
4. un dels següents:
  - a. en  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell  $\leq 3$  en humit i  $\leq 5$  sec, i una cromà  $\leq 2$  en humit;  
*o*
  - b. tots els següents:
    - i.  $\geq 15$  i  $< 40\%$  de carbonat de calci equivalent; *i*
    - ii. en  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell  $\leq 3$  i una cromà  $\leq 2$ , ambdues en humit; *i*
    - iii.  $\geq 1.5\%$  de *carboni orgànic del sòl*;  
*o*
  - c. tots els següents:
    - i.  $\geq 40\%$  de carbonat de calci equivalent i/o una classe de textura arenofrànca o més grossa; *i*
    - ii. en  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell  $\leq 5$  i una cromà  $\leq 2$ , ambdues en humit; *i*
    - iii.  $\geq 2.5\%$  de *carboni orgànic del sòl*;*i*
5. si hi ha una capa que correspon al material parental de l'horitzó txèrnic i que té una llüïssor de color Munsell  $\leq 4$ , en humit,  $\geq 1\%$  (absolut) més *carboni orgànic del sòl* que aquesta capa;  
*i*
6. saturació de bases (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7)  $\geq 50\%$ ;  
*i*
7. un gruix de  $\geq 30$  cm.

### Identificació en camp

Un horitzó txèrnic es pot identificar fàcilment pel seu color negre, causat per l'acumulació de matèria orgànica, la seva estructura ben desenvolupada granular o de blocs subangulars, una indicació d'alta saturació de bases (p.ex.,  $\text{pH}_{\text{aigua}} > 6$ ), i el seu gruix.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'horitzó txèrnic és un cas especial de l'horitzó mòl·lic amb un contingut més alt de *carboni orgànic del sòl*, una cromà més baixa, una millor estructura del sòl generalment més desenvolupada, un contingut mínim de terra fina i un gruix mínim més gran. El límit superior del contingut de *carboni orgànic del sòl* és del 20%, que és el límit inferior per al *material orgànic*.

### 3.1.7 Horitzó cohèsic

#### Descripció general

Un horitzó cohèsic (del llatí «*cohaereere*», ajuntar-se) és un horitzó subsuperficial amb una estructura massissa o una estructura de blocs subangulars, feble. És pobre en matèria orgànica i òxids de ferro, normalment conté quars i la fracció argilosa està dominada per caolinita. És típic de paisatges antics dels tròpics amb un clima estacional.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó cohèsic està format per *material mineral* i:

1. té < 0,5% de carboni *orgànic del sòl*; *i*
2. té ≥ 15% d'argila; *i*
3. té una CIC (amb NH<sub>4</sub>OAc 1 M, pH 7) < 24 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> d'argila; *i*
4. té, de forma única o combinada, una estructura massissa o una estructura de blocs subangulars, feble; *i*
5. no està cimentat; *i*
6. quan està sec, té una classe de resistència a la ruptura com a mínim dura; *i*
7. té un gruix de ≥ 10 cm.

#### Identificació en el camp

Els horitzons cohèsics són molt resistents a la penetració amb un ganivet o martell, tenen una classe de resistència a la ruptura de dura a extremadament dura quan estan secs, i esdevenen friables o fermes quan estan humits.

#### Informació addicional

Els horitzons cohèsics tenen una porositat prou baixa per a restringir la penetració de les arrels, però el drenatge normalment no està restringit. La baixa porositat s'atribueix a l'orientació paral·lela dels cristalls de caolinita i al rebliment de buits per part de partícules d'argila. Normalment, tenen una densitat aparent més alta que les capes suprajacents i subjacents. Es troben típicament just per sota d'un horitzó superficial.

Molts sòls amb l'horitzó cohèsic tenen el «*caràter coeso*» en el sistema brasiler i tenen un horitzó «*B apedal*» en el sistema sud-africà. Els horitzons cohèsics també poden trobar-se en paleosòls.

#### Relacions amb altres diagnòstics

Els horitzons cohèsics poden coincidir amb *horitzons ferràlics* o, amb menys freqüència, amb *horitzons àrgics*. Es diferencien clarament dels *horitzons nítics*. Alguns horitzons cohèsics mostren *propietats estàgniques* actives o relictas o es troben suprajacents a un *horitzó plíntic*, *pisoplíntic* o *petroplíntic*.

### 3.1.8 Horitzó críic

#### Descripció general

Un horitzó críic (del grec «*kryos*», fred, gel) és un horitzó del sòl format per *material mineral* o *orgànic* permanentment congelat.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó críic té:

1. continuïtat durant ≥ 2 anys consecutius, amb un dels següents:
  - a. gel massiu, cimentació per gel o cristalls de gel fàcilment visibles; *o*
  - b. una temperatura del sòl < 0 °C i insuficient aigua per a formar cristalls de gel fàcilment visibles;*i*
2. un gruix de ≥ 5 cm.

## Identificació en el camp

Els horitzons críics es troben en zones amb permafrost i la majoria mostren evidència de segregació de gel. Molts d'ells estan coberts per horitzons amb evidència d'alteració criogènica (material sòlid barrejat, horitzons del sòl alterats, involucions, intrusions orgàniques, eixamplament per gel, separació d'elements grossos de la terra fina, esquerdes). Les característiques de superfície amb patrons ordenats (hummocks, monticles de gel, cercles de pedres, bandes, xarxes i polígons) són comunes. Per a identificar l'alteració criogènica, un perfil de sòl ha de tallar diferents elements del patró superficial del sòl, en cas de ser-hi, o ser més ample que 2 m.

Els sòls que contenen aigua salina no es congelen a 0 °C. Per a desenvolupar un horitzó críic, aquests sòls han de ser prou freds per a congelar-se.

## Informació addicional

El permafrost es defineix com: capa de sòl o roca, a una certa profunditat sota la superfície, en la qual la temperatura ha estat contínuament per sota de 0 °C durant almenys alguns anys. Existeix on la calor d'estiu no arriba a la base de la capa de sòl congelat (Glossari de Climatologia i Meteorologia Àrtica, National Snow and Ice Data Center, Boulder, EUA).

En enginyeria hom distingeix entre permafrost *càlid* i *fred*. El permafrost *càlid* té una temperatura > -2 °C i cal considerar-lo inestable. El permafrost *fred* té una temperatura ≤ -2 °C i es pot utilitzar de manera més segura per a la construcció sempre que la temperatura es mantingui sota control.

## Relacions amb altres diagnòstics

Els horitzons críics poden complir els criteris diagnòstics dels *horitzons hístics*, *fòlics* o *espòdics* i poden aparèixer associats amb *horitzons sàlics*, *càlcics*, *mòl·lics* o *úmbrics*. En regions àrides fredes, poden aparèixer *propietats yèrmiques*.

### 3.1.9 Horitzó dúric

#### Descripció general

Un horitzó dúric (del llatí «*durus*», dur) és un horitzó subsuperficial que té nòduls o concrecions (durinodes) cimentats per sílice (SiO<sub>2</sub>), presumiblement en forma d'òpal i sílice microcristal·lina. Molts durinodes tenen revestiments de carbonat. També pot contenir restes d'un *horitzó petrodúric* desintegrat.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó dúric està format per *material mineral* i té:

1. ≥ 10% (en volum, referit al sòl sencer) de nòduls o concrecions (durinodes) i/o de restes d'un *horitzó petrodúric* desintegrat, amb tot el següent:
  - a. tenen ≥ 1% (de l'àrea exposada dels nòduls o concrecions) d'acumulacions secundàries de sílice visibles; *i*
  - b. quan estan secs a l'aire, < 50% (en volum) es desintegra en hcl 1 m, fins i tot després d'una immersió prolongada; *i*
  - c. quan estan secs a l'aire, ≥ 50% (en volum) es desintegra en koh concentrat calent o naoh concentrat calent, almenys si s'alterna amb hcl 1 m; i
  - d. estan cimentats, almenys parcialment per sílice secundària, amb una classe de cimentació almenys debíilment cimentada, tant abans com després del tractament amb àcid; *i*
  - e. tenen un diàmetre de ≥ 1 cm; *i*
2. un gruix de ≥ 10 cm.

### Identificació en el camp

La identificació de la sílice secundària es descriu a l'Annex 1 (Capítol 8.4.27). Els durinodes solen ser durs (alta resistència a la penetració). Molts durinodes són fràgils quan estan humits, tant abans com després del tractament amb àcid.

### Informació addicional

Els durinodes secs no es desintegren de manera apreciable en aigua, però una immersió prolongada pot provocar el despeniment de plaques molt fines i certa desintegració. En secció transversal, la majoria dels durinodes són aproximadament concèntrics, i pot veure's una capa concèntrica d'òpal sota una lupa.

Si tant la sílice com els carbonats estan actuant com a agents cimentants, els durinodes només es desintegraran si s'alterna HCl calent concentrat (per a dissoldre els carbonats) amb KOH calent concentrat o NaOH (per a dissoldre la sílice). Si no hi ha carbonats, només caldrà KOH o NaOH per a desintegrar els durinodes.

### Relacions amb altres diagnòstics

En regions àrides, els horitzons durs es presenten associats a *horitzons gípsics, petrogípsics, càlcics i petrocàlcics*. Un horitzó cimentat contínuament per sílice és un *horitzó petrodúric*.

## 3.1.10 Horitzó ferràlic

### Descripció general

Un horitzó ferràlic (del llatí «*ferrum*», ferro, i «*alumen*», àlumen) és un horitzó subsuperficial que resulta d'un procés prolongat i intens d'alteració.

La fracció argilosa està dominada per argiles de baixa activitat i conté diversos minerals resistents com (hidr-) òxids de Fe, Al, Mn i Ti. Pot haver-hi una acumulació residual destacada de quars a les fraccions de llim o sorra.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó ferràlic està format per *material mineral* i té:

1. una classe de textura francoarenosa o més fina i  $\geq 8\%$  d'argila; *i*
2. té  $< 80\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'elements grossos, concrecions *pisoplíntiques* o nòduls, o restes d'un *horitzó petroplíntic* fragmentat,  $> 2$  mm; *i*
3. té una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $< 16$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> d'argila; *i*
4. té  $< 10\%$  (per recompte de grans) de minerals fàcilment meteoritzables a la fracció de 0,05–0,2 mm; *i*
5. no té *proprietats àndiques* ni *vítriques*; *i*
6. té un gruix de  $\geq 30$  cm.

### Identificació en el camp

Els horitzons ferràlics s'associen amb paisatges antics i estables. La macroestructura és de moderada a feble, però els horitzons ferràlics típics tenen una microagregació forta.

Els horitzons ferràlics rics en òxids de Fe (especialment rics en hematita) solen tenir una classe de resistència a la ruptura, en humit, fràgil. El material de sòl sec desfet llisca entre els dits com la farina. Els trossos d'horitzons ferràlics solen ser relativament lleugers en massa a causa de la baixa densitat aparent. Molts horitzons ferràlics produeixen un so sord quan es colpegen, indicant una alta porositat. En alguns horitzons ferràlics, l'elevada porositat és el resultat de l'activitat de termites. Generalment, els buits entre els microagregats proporcionen l'alta porositat.

Si l'horitzó ferràlic té menys hematita i un color més groguenc, normalment mostra una densitat aparent més alta i una porositat més baixa. Pot ser massiu o tenir una estructura feble de blocs subangulars i una classe de resistència a la ruptura, en humit, ferma.

Els indicadors d'il·luviació d'argila, com els revestiments d'argila, són generalment absents o poc freqüents. Els límits d'un horitzó ferràlic són normalment de graduals a difusos, i es pot detectar poca variació en el color o la distribució de la mida de les partícules dins de l'horitzó.

### Informació addicional

Com a alternativa al requisit de minerals fàcilment alterables, pot ser indicativa una reserva total de bases (RTB = calci [Ca], magnesi [Mg], potassi [K] i sodi [Na] intercanviables més minerals) de  $< 25 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de sòl.

Els horitzons ferràlics normalment tenen  $< 10\%$  d'argila dispersable en aigua. De vegades en poden tenir més, però si és així, tenen un  $\Delta\text{pH}$  ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{aigua}} \geq 0$ ) o un contingut relativament alt de carboni orgànic. Els exemples de minerals fàcilment meteoritzables són tots els fil·losilicats 2:1, clorites, sepiolites, paligorskites, al·lòfanes, fil·losilicats trioctaèdrics 1:1 (serpentina), feldespats, feldespatoïdes, minerals ferromagnèsics, vidre volcànic, zeolites, dolomita i apatita. La intenció del terme minerals fàcilment meteoritzables és d'incloure aquells minerals que són inestables en climes humits en comparació amb altres minerals, com el quars i els minerals d'argila 1:1, però que són més resistents a la meteorització que la calcita (Soil Survey Staff, 1999).

En làmines primes, els horitzons ferràlics tenen generalment una fàbrica de birefringència indiferenciada a causa del comportament isotròpic dels òxids de Fe. La massa basal té habitualment una microestructura granular, amb una porositat composta per porus d'empaquetament i cavitats en forma d'estrella, a més de canals i càmeres a causa d'una intensa bioturbació.

### Relacions amb altres diagnòstics

Alguns *horitzons àrgics* compleixen tots els criteris diagnòstics de l'horitzó ferràlic.

Els continguts d' $\text{Al}_{\text{ox}}$ ,  $\text{Fe}_{\text{ox}}$ ,  $\text{Si}_{\text{ox}}$  en horitzons ferràlics són molt baixos, el que els distingeix dels *horitzons nítics* i les capes amb *propietats àndiques* o *vítriques*.

Alguns *horitzons càmbics* tenen una CIC baixa; tanmateix, la quantitat de minerals fàcilment alterables o la RTB són massa altes per a ser un horitzó ferràlic. Aquests horitzons representen una etapa avançada de meteorització i una transició cap a l'horitzó ferràlic.

Els horitzons ferràlics en sòls ben drenats de les terres altes i muntanyes de les regions tropicals i subtropicals humides poden aparèixer associats a *horitzons sòmbrics*.

Els horitzons ferràlics poden esdevenir *horitzons plíntics* si es donen processos redox,. La majoria dels *horitzons plíntics* també compleixen els criteris diagnòstics dels *horitzons ferràlics*.

## 3.1.11 Horitzó fèrric

### Descripció general

Un horitzó fèrric (del llatí «*ferrum*», ferro) es forma per processos redox, usualment causats per entollament, que pot ser actual o relict, i mostra característiques redoximòrfiques. La segregació de Fe (o Fe i Mn) ha avançat fins al punt que es troben característiques oximòrfiques (masses grosses o concrecions discretes i/o nòduls) dins dels agregats del sòl, i la matriu entre elles està majoritàriament empobrida de Fe i Mn. No tenen necessàriament continguts elevats de Fe (o Fe i Mn), però el Fe (o Fe i Mn) es concentra en les característiques oximòrfiques. Generalment, aquesta segregació condueix a una mala agregació de les partícules del sòl a les zones mancades de Fe i Mn i a una compactació de l'horitzó. S'acostuma a produir en paisatges vells.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó fèrric està format per *material mineral* i:

1. consta d'un o més subhoritzons amb un o ambdós dels següents:

- a.  $\geq 15\%$  de la seva àrea exposada està ocupada per característiques oximòrfiques en forma de masses grosses ( $> 20$  mm, longitud mitjana de la dimensió més gran) dins dels agregats, són negres o tenen un matis de color Munsell més vermell que 7,5YR i una croma  $\geq 5$ , ambdós en humit; *o*
  - b.  $\geq 5\%$  de la seva àrea exposada (referida a la terra fina més concrecions i/o nòduls de qualsevol mida i classe de cimentació) està ocupada per característiques oximòrfiques en forma de concrecions i/o nòduls amb una classe de cimentació d'almenys feblement cimentada, de color vermellós i/o negros i un diàmetre  $> 2$  mm;
- i*
2. no forma part d'un *horitzó petroplíntic*, *pisoplíntic* o *plíntic*;
- i*
3. té un gruix de  $\geq 15$  cm.

### Relacions amb altres diagnòstics

En regions tropicals o subtropicals, els horitzons fèrrics poden passar lateralment a *horitzons plíntics*. En els *horitzons plíntics*, la quantitat de característiques oximòrfiques arriba a  $\geq 15\%$  (de l'àrea exposada). A més, en els *horitzons plíntics*, se supera cert contingut de  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  i/o es transformen de manera irreversible a una capa contínuament cimentada quan es sotmeten a processos repetits d'humectació i dessecació amb accés lliure d'oxigen. Si la quantitat de concrecions i/o nòduls amb una classe de cimentació d'almenys moderadament cimentat arriba a  $\geq 40\%$  (de l'àrea exposada), és un *horitzó pisoplíntic*.

## 3.1.12 Horitzó fòlic

### Descripció general

Un horitzó fòlic (del llatí «*folium*», fulla) està format per *material orgànic* ben airejat. Es desenvolupa a la superfície del sòl. En alguns llocs pot estar cobert per *material mineral*. Els horitzons fòlics es troben predominantment en climes freds o a cotes altes.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó fòlic està format per *material orgànic* i:

1. està saturat d'aigua durant  $< 30$  dies consecutius la majoria dels anys i no està drenat; *i*
2. té un gruix de  $\geq 10$  cm.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'horitzó fòlic té característiques similars a l'*horitzó hístic*. Tanmateix, l'*horitzó hístic* es forma quan està saturat d'aigua durant almenys 30 dies consecutius en la majoria dels anys, cosa que dona lloc a una vegetació completament diferent i, per tant, un material orgànic de característiques diferents.

El *material orgànic* distingeix l'*horitzó fòlic* dels *horitzons txèrnic*, *mòl·lic* o *úmbric*, que estan formats per *material mineral*. Els horitzons fòlics poden presentar *propietats àndiques* o *vítriques*.

## 3.1.13 Horitzó fràgic

### Descripció general

Un horitzó fràgic (del llatí «*fragilis*», fràgil) és un horitzó subsuperficial natural, predominantment no cimentat, amb agregats molt grossos i un patró de porositat que permet que les arrels i l'aigua de percolació penetrin al sòl només entre aquests agregats. El seu caràcter natural exclou les soles d'arada o les capes endurides pel tràfic.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó fràgic està format per *material mineral* i:

1.  $\geq 60\%$  (en volum) està format, individualment o combinats, d'agregats de sòl en forma de prismes, columnes, blocs angulars o subangulars, sense arrels gruixudes al seu interior, amb una separació mitjana horitzontal (del centre d'un agregat al centre d'un altre) de  $\geq 10$  cm; *i*
2. mostra evidències de formació del sòl, tal com es defineix al criteri 3 de l'*horitzó càmbic*, almenys a les cares dels agregats; *i*
3. el material de sòl entre els agregats i  $\geq 50\%$  del volum dels agregats no està cimentat; *i*
4. les parts no cimentades no es cimenten després de cicles repetits d'humectació i dessecació; *i*
5. les parts dels agregats no cimentades tenen una fractura de tipus fràgil i una resistència a la ruptura, en humit, d'almenys ferma; *i*
6. té  $< 0,5\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
7. no mostra efervescència després d'afegir una solució d'HCl 1M; *i*
8. té un gruix de  $\geq 15$  cm.

### Identificació en el camp

Un horitzó fràgil presenta una estructura prismàtica i/o angular. En alguns horitzons fràgics, els agregats del sòl tenen una alta densitat aparent. En altres casos, les parts internes dels agregats poden tenir una porositat total relativament alta, però, com a resultat de tenir una capa externa densa, no hi ha continuïtat entre els porus de dins i de fora dels agregats. Entre els prismes o blocs angulars, es troben sovint agregats amb una estructura més feble o material amb una estructura massissa, així com un color del sòl generalment més clar. Això dona lloc a un sistema tancat, on  $\geq 60\%$  del volum del sòl que les arrels no poden explorar ni l'aigua hi pot percolar. Les possibles causes de l'alta densitat de les cares externes dels agregats inclouen revestiments d'argila, processos d'expansió i retracció, o la pressió de les arrels que creixen només verticalment.

És essencial inspeccionar el volum necessari del sòl tant en seccions verticals com horitzontals; les seccions horitzontals sovint revelen un patró poligonal. Tres o quatre d'aquests polígons (o un tall de fins a 1 m<sup>2</sup>) són suficients per a comprovar la base volumètrica necessària per a definir l'horitzó fràgil.

Els horitzons fràgics són habitualment de textura franca, però no s'exclouen les textures arenofranques i argiloses. En aquest darrer cas, la mineralogia de l'argila és predominantment caolinítica.

Els agregats solen tenir una resistència a la penetració  $\geq 4$  MPa a capacitat de camp.

L'activitat de la fauna a l'horitzó fràgil és limitada, tot i que ocasionalment es pot observar activitat entre els agregats.

### Relacions amb altres diagnòstics

Un horitzó fràgil pot trobar-se per sota (encara que no necessàriament de forma directa) d'un *horitzó àlbic*, *càmbic*, *espòdic* o *àrgic*, llevat que el sòl hagi estat truncat. Pot solapar-se parcialment o completament amb un *horitzó àrgic*, i si és així, l'horitzó fràgil pot mostrar *propietats rètiques* o *llengües albelúviques*. Molts horitzons fràgics presenten *condicions reductores* i *propietats estàgniques*.

A diferència dels horitzons fràgics, els *horitzons plíntics* es cimenten quan han sofert cicles repetits d'humectació i dessecació. Molts altres horitzons que limiten el creixement de les arrels estan cimentats, però no els horitzons fràgics.

## 3.1.14 Horitzó gípsic

### Descripció general

Un horitzó gípsic (del grec «*gypsos*», guix) és un horitzó no cimentat que conté acumulacions de guix secundari (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) en diverses formes. Pot ser un horitzó superficial o subsuperficial.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó gípsic està format per *material mineral* i:

1. té  $\geq 5\%$  de guix (referit a la terra fina més les concentracions de guix secundari de qualsevol mida i classe de cimentació);  
*i*
2. compleix un o ambdós dels següents:
  - a. Reuneix els criteris diagnòstics de les *propietats protogípsic*; *o*
  - b. Té un contingut de guix  $\geq 5\%$  superior (en valor absolut, referit a la terra fina més les concentracions de guix secundari de qualsevol mida i classe de cimentació) al de la capa subjacent i no hi ha una *discontinuitat lítica* entre les dues capes;  
*i*
3. té un producte del gruix (en centímetres) multiplicat pel contingut de guix (percentatge, en massa) de  $\geq 150$ ;  
*i*
4. no forma part d'un *horitzó petrogípsic*;  
*i*
5. té un gruix de  $\geq 15$  cm.

### Identificació en el camp

La manera de reconèixer el guix secundari s'explica a l'Annex 1 (Capítol 8.4.26). L'acumulació pot presentar-se en concentracions discretes o en formes semblants a la farina. Aquest últim tipus confereix a l'horitzó gípsic una estructura massissa.

Els cristalls de guix es poden confondre visualment amb el quars. El guix és tou i es pot ratllar fàcilment amb un ganivet o trencar entre l'ungla del polze i el dit índex. El quars, en canvi, és dur i només es pot trencar amb un martell.

### Informació addicional

El procediment recomanat per a determinar el guix al laboratori (Annex 2, Capítol 9.10) també extreu anhidrita, que es considera principalment primària.

L'estudi de làmines primes és útil per a establir la presència de guix secundari, ja sigui en forma de edafotrets gípsics individuals o com acumulacions generalitzades a la matriu del sòl.

Si l'acumulació de guix és tal que tota o la major part de l'estructura del sòl i/o l'estructura de la roca desapareix i prevalen concentracions contínues de guix, s'utilitza el qualificatiu *Hipergípsic*.

### Relacions amb altres diagnòstics

Quan els horitzons gípsics estan cimentats de manera contínua, es produeix una transició cap a l'*horitzó petrogípsic*, l'expressió del qual pot aparèixer amb estructures massisses o laminars. Un horitzó gípsic i un *horitzó petrogípsic* poden estar superposats. Les acumulacions de guix secundari que no compleixen els criteris d'un horitzó gípsic poden complir els criteris diagnòstics de les *propietats protogípsiques*, que també es compleixen en la majoria dels horitzons gípsics. El *material gypsíric* fa referència a guix primari.

En regions àrides, els horitzons gípsics poden estar associats amb *horitzons càlcics* i/o *sàlics*. Els horitzons càlcics i gípsics solen ocupar posicions diferents al perfil del sòl, ja que la solubilitat del carbonat de calci és inferior a la del guix. Normalment es poden distingir clarament per la morfologia (vegeu l'*horitzó càlcic*).

Els *horitzons salícs* i gípsics també ocupen posicions diferents al perfil a causa de les diferències de solubilitat.

## 3.1.15 Horitzó hístic

### Descripció general

Un horitzó hístic (del grec «*histos*», teixit) està format per *material orgànic* mal airejat. Es desenvolupa a la superfície del sòl i, en alguns casos, pot estar cobert per *material mineral*.

### **Criteris diagnòstics**

Un horitzó hístic està format per *material orgànic* i:

1. està saturat amb aigua durant  $\geq 30$  dies consecutius en la majoria dels anys o està artificialment drenat; *i*
2. té un gruix de  $\geq 10$  cm.

### **Relacions amb altres diagnòstics**

Els horitzons hístics tenen característiques similars a les de l'*horitzó fòlic*. No obstant això, l'*horitzó fòlic* està saturat amb aigua durant menys de trenta dies consecutius en la majoria dels anys, fet que dona lloc a una vegetació completament diferent i, per tant, un *material orgànic* de característiques també diferents. Els horitzons hístics poden mostrar *propietats àndiques* o *vítriques*.

## **3.1.16 Horitzó hòrtic**

### **Descripció general**

Un horitzó hòrtic (del llatí «*hortus*», jardí) és un horitzó mineral superficial creat per activitats humanes com un treball profund del sòl, una fertilització intensiva i/o una aplicació continuada de residus humans i animals, així com d'altres residus orgànics (per exemple, fems, deixalles domèstiques, compost i dejeccions humanes).

### **Criteris diagnòstics**

Un horitzó hòrtic és un horitzó superficial format per *material mineral* i té:

1. una llüïssor i cromà del color de Munsell de  $\leq 3$ , en humit; *i*
2.  $\geq 1\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
3.  $\geq 120$  mg kg<sup>-1</sup> de fòsfor (P) en l'extracte Mehlich-3 en els 20 cm superiors; *i*
4. una saturació de bases (amb NH<sub>4</sub>OAc 1 M, pH 7) de  $\geq 50\%$ ; *i*
5.  $\geq 25\%$  (de l'àrea exposada, mitjana ponderada) de porus de fauna, copròlits o altres traces d'activitat de fauna del sòl; *i*
6. un gruix de  $\geq 20$  cm.

### **Identificació en camp**

L'horitzó hòrtic està completament barrejat. Sovint es troben fragments de ceràmica i altres *artefactes*, encara que solen estar desgastats. També poden presentar marques de treball del sòl o evidències de barreja del sòl.

### **Informació addicional**

Els 120 mg kg<sup>-1</sup> de fòsfor en l'extracte Mehlich-3 corresponen aproximadament a 43,6 mg kg<sup>-1</sup> de P o 100 mg kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en l'extracte d'Olsen (Kabała et al., 2018), que era el requisit en edicions anteriors de la WRB.

### **Relacions amb altres diagnòstics**

Alguns horitzons hòrtics poden complir també els criteris diagnòstics d'un *horitzó prètic*, *tèrric*, *mòl·lic* o *txèrnic*.

## **3.1.17 Horitzó hidràgic**

### **Descripció general**

Un horitzó hidràgic (del grec «*hydor*», aigua, i del llatí «*ager*», camp) és un horitzó subsuperficial que es forma com a resultat del cultiu en camps inundats.

### Críteris diagnòstics

Un horitzó hidràgic està format per *material mineral* i:

1. té un horitzó antràquic suprajacent;  
*i*
2. consta d'un o més subhoritzons, cadascun dels quals presenta un o més del següent:
  - a. característiques reductimòrfiques amb una llúissor de color de Munsell  $\geq 4$  i una croma  $\leq 2$ , ambdós en humit, al voltant de les cares de bioporus;  
*o*
  - b.  $\geq 15\%$  (de l'àrea exposada, referida a la terra fina més les característiques oxímòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) de característiques oxímòrfiques que:
    - i. es troben predominantment dins dels agregats; *i*
    - ii. tenen un matís de color de Munsell  $\geq 2,5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 1$  unitat més alta, en humit, que el material circumdant;  
*o*
  - c.  $\geq 15\%$  (de l'àrea exposada, referida a la terra fina més les característiques oxímòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) de característiques oxímòrfiques que:
    - i. es troben predominantment a les cares de bioporus i, si hi ha agregats del sòl, predominantment a les seves superfícies o adjacents a aquestes; *i*
    - ii. tenen un matís de color de Munsell  $\geq 2,5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 1$  unitat més alta, en humit, que el material circumdant;  
*o*
  - d.  $Fe_{dith} \geq 1,5$  vegades i/o  $Mn_{dith} \geq 3$  vegades el valor de la mitjana ponderada de la capa inundada de l'horitzó antràquic suprajacent;  
*i*
3. té un gruix de  $\geq 10$  cm.

### Identificació en camp

L'horitzó hidràgic es troba sota la capa compactada de l'horitzó antràquic. Les característiques descrites en el criteri diagnòstic 2 rarament es presenten totes alhora en el mateix subhoritzó, però solen estar distribuïdes entre diversos subhoritzons. Els subhoritzons principals mostren característiques reductimòrfiques en els porus amb un matís de color de Munsell de 2,5Y o més groc i una croma  $\leq 2$ , ambdós en humit, i/o concentracions d'òxids de Fe i/o Mn dins dels agregats del sòl com a resultat de condicions oxidants. Sovint es poden observar revestiments grisos a les superfícies dels agregats, formats per argila, llim fi i matèria orgànica.

### Informació addicional

El manganès i/o el ferro reduït es desplacen lentament cap avall a través de la capa compactada de l'horitzó antràquic superior fins a l'horitzó hidràgic; el manganès tendeix a moure's més lluny que el ferro. Dins de l'horitzó hidràgic, el manganès i el ferro migren cap a l'interior dels agregats del sòl, on s'oxiden. A la part inferior, alguns subhoritzons poden estar influïts per l'aigua subterrània.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'horitzó hidràgic se situa a sota d'un horitzó antràquic.

## 3.1.18 Horitzó irràgic

### Descripció general

Un horitzó irràgic (del llatí «*irrigare*», regar, i «*ager*», camp) és un horitzó *mineral* superficial que es forma

gradualment a través de l'aplicació continuada d'aigua de reg amb continguts substancials de sediments, sovint incloent-hi *artefactes* i una quantitat significativa de matèria orgànica.

### **Criteris diagnòstics**

Un horitzó irràgic és un horitzó superficial format per *material mineral* i:

1. té, individualment o en combinació, en  $\geq 90\%$  (en volum):
  - a. estructura del sòl en agregats; *o*
  - b. estructura de terrossos o altres elements estructurals creats per pràctiques agrícoles;*i*
2. presenta un o ambdós dels següents:
  - a. un contingut d'argila  $\geq 10\%$  (relatiu) i  $\geq 3\%$  (absolut) més alt que el de la capa directament enterrada per l'horitzó irràgic; *o*
  - b. un contingut d'argila fina  $\geq 10\%$  (relatiu) i  $\geq 3\%$  (absolut) més alt que el de la capa directament enterrada per l'horitzó irràgic;*i*
3. mostra diferències en els continguts de sorra mitjana, sorra fina, sorra molt fina, llim, argila i carbonats de  $< 20\%$  (relatiu) o  $< 4\%$  (absolut) entre subhoritzons;  
*i*
4. té els següents valors:
  - a.  $\geq 0,3\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
  - b. una mitjana ponderada de  $\geq 0,5\%$  de *carboni orgànic del sòl*;*i*
5. mostra  $\geq 25\%$  (de l'àrea exposada, mitjana ponderada) de porus d'origen de fauna, copròlits o altres rastres d'activitat de fauna al sòl;  
*i*
6. mostra evidències que la superfície del sòl s'ha elevat;  
*i*
7. té un gruix de  $\geq 20$  cm.

### **Identificació en el camp**

Els sòls amb un horitzó irràgic mostren evidències d'elevació de la superfície del sòl, cosa que pot inferir-se a partir d'observacions de camp o de registres històrics. L'horitzó irràgic mostra evidències d'una activitat de fauna considerable. El límit inferior és clar, i per sota poden estar presents dipòsits d'irrigació o sòls enterrats.

### **Relacions amb altres diagnòstics**

A causa del llaurat continuat, els horitzons irràgics no presenten l'estratificació contínua del *material flúvic*. Alguns horitzons irràgics també poden complir els criteris diagnòstics d'*horitzons mòl·lic* o *úmbric*, segons la seva saturació de bases.

## **3.1.19 Horitzó limònic**

### **Descripció general**

Un horitzó limònic (del grec «*leimon*», prat) es desenvolupa en capes amb *propietats gleiques* i característiques oximòrfiques. El ferro (Fe) i/o el manganès (Mn) reduïts es desplacen cap amunt amb l'ascens de les aigües subterrànies o freàtiques, s'oxiden i s'acumulen fins al punt que algunes parts de les zones d'acumulació es cimenten. Tradicionalment, s'han anomenat ferro de torbera.

### **Criteris diagnòstics**

Un horitzó limònic:

1. té  $\geq 50\%$  (de l'àrea exposada, referida a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) de característiques oximòrfiques que:
  - a. són negres, envoltades de material de color més clar; *o*
  - b. tenen un matís Munsell  $\geq 2,5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 1$  unitat més alta, en humit, que el material circumdant; *o*
  - c. tenen un matís Munsell  $\geq 2,5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 1$  unitat més alta, en humit, que la matriu de la capa directament subjacent;*i*
2. les característiques oximòrfiques són una o ambdues de les següents:
  - a. predominantment sobre cares de (antics) bioporus i, si hi ha (o hi havia) agregats del sòl, predominantment sobre o adjacents a superfícies de (antics) agregats;*o*
  - b. estan situades sobre una capa amb  $\geq 95\%$  (de l'àrea exposada) de característiques reductimòrfiques amb els següents colors Munsell, en humit:
    - i. un matís de N, 10Y, GY, G, BG, B o PB; *o*
    - ii. un matís de 2,5Y o 5Y i una croma de  $\leq 2$ ;*i*
3. està cimentat amb una classe de cimentació almenys moderadament cimentada en  $\geq 25\%$  (en volum, referit a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació);
- i*
4. té  $\geq 2,5\%$  de  $\text{Fe}_{\text{dith}} + \text{Mn}_{\text{dith}}$  (referit a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació);
- i*
5. té un gruix de  $\geq 2,5$  cm.

### Identificació en el camp

Els horitzons limònics mostren les característiques típiques de capes amb *propietats gleiques* i característiques oximòrfiques. A més, estan almenys parcialment cimentats.

### Relacions amb altres diagnòstics

Els horitzons limònics es desenvolupen en capes amb *propietats gleiques* i característiques oximòrfiques. El procés d'ascens de les aigües subterrànies pot ser actiu o relict. Els horitzons limònics es diferencien dels *horitzons tsitèlics*, que no estan cimentats i, si són de textura fina, tenen una baixa densitat aparent. Els horitzons limònics, especialment si contenen òxids de manganès, poden semblar *horitzons espòdics*, però normalment no presenten el desplaçament d'alumini requerit per als *horitzons espòdics*. Tot i això, els horitzons limònics poden solapar-se amb els *horitzons espòdics*, especialment amb la part inferior de l'*horitzó espòdic*.

## 3.1.20 Horitzó mòl·lic

### Descripció general

Un horitzó mòl·lic (del llatí «*mollis*», suau) és un horitzó superficial relativament gruixut, de color fosc, amb una saturació de bases alta i un contingut moderat a alt de matèria orgànica.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó mòl·lic és un horitzó superficial format per *material mineral* i té:

1. individualment o en combinació, en  $\geq 50\%$  (en volum):
  - a. estructura d'agregats del sòl amb una mida mitjana dels agregats  $\leq 10$  cm; *o*
  - b. estructura en forma de terrossos o d'altres elements estructurals creats per pràctiques agrícoles;

- i*
2.  $\geq 0,6\%$  de *carboni orgànic del sòl*;
- i*
3. un dels següents:
- a. En  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell de  $\leq 3$ , en humit,  $i \leq 5$ , en sec, i una croma de  $\leq 3$ , en humit; *o*
  - b. tots els següents:
    - i. una suma de carbonat càlcic equivalent i guix de  $\geq 15$  i  $< 40\%$ ; *i*
    - ii. en  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell de  $\leq 3$  i una croma de  $\leq 3$ , ambdues en humit; *i*
    - iii.  $\geq 1\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *o*
  - c. tots els següents:
    - i. una suma de carbonat càlcic equivalent i guix de  $\geq 40\%$  i/o una classe textural arenofranca o més grossa; *i*
    - ii. en  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell de  $\leq 5$  i una croma de  $\leq 3$ , ambdues en humit; *i*
    - iii.  $\geq 2,5\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
4. si hi ha una capa que correspon al material parental de l'horitzó mòl·lic i que té una llüïssor de color Munsell de  $\leq 4$ , en humit,  $\geq 0,6\%$  (absolut) més *carboni orgànic del sòl* que aquesta capa; *i*
5. una saturació de bases (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7)  $\geq 50\%$  com a mitjana ponderada; *i*
6. un gruix:
  - a.  $\geq 10$  cm si està directament sobre *roca contínua*, *material tècnic dur* o un *horitzó críic*, *petrocàlcic*, *petrodúric*, *petrogípsic* o *petroplíntic*; *o*
  - b.  $\geq 20$  cm.

### Identificació en el camp

Un horitzó mòl·lic pot identificar-se fàcilment pel seu color fosc, causat per l'acumulació de matèria orgànica, en la majoria dels casos amb una estructura ben desenvolupada (generalment granular o de blocs subangulars), una indicació de saturació alta de bases (p. ex.,  $\text{pH}_{\text{aigua}} > 6$ ) i el seu gruix.

### Relacions amb altres diagnòstics

La saturació de bases de  $\geq 50\%$  diferencia l'horitzó mòl·lic de l'*horitzó úmbric*, que és similar en altres aspectes. El límit superior del contingut de *carboni orgànic del sòl* és del 20%, que és el límit inferior per considerar-lo *material orgànic*.

Un tipus especial d'horitzó mòl·lic és l'*horitzó txèrnic*, que requereix un contingut més alt de *carboni orgànic del sòl*, una croma més baixa, una estructura del sòl més ben desenvolupada, un contingut mínim de terra fina i un gruix mínim superior.

Alguns horitzons *hòrtic*, *irràgric*, *prètic* o *tèrric* també poden complir els criteris per ser considerats horitzons mòl·lics.

## 3.1.21 Horitzó nàtric

### Descripció general

Un horitzó nàtric (de l'àrab «*natroon*», sal) és un horitzó subsuperficial dens amb un contingut

significativament més alt d'argila que els horitzons que s'hi troben per sobre. Té un alt contingut de Na intercanviable i, en alguns casos, un contingut relativament alt de Mg intercanviable.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó nàtric està format per *material mineral* i presenta:

1. una classe textural arenofranca o més fina i  $\geq 8\%$  d'argila;

*i*

2. compleix un o més dels següents:

- a. té una capa suprajacent de textura més grossa que compleix tots els següents:

- i. la capa de textura més grossa no està separada de l'horitzó nàtric per una *discontinuitat lítica*; *i*
- ii. si la capa de textura més grossa està directament a sobre de l'horitzó nàtric, la seva subcapa inferior no forma part d'una capa llaurada; *i*
- iii. si la capa de textura més grossa no està directament a sobre de l'horitzó nàtric, l'horitzó de transició entre ambdós té un gruix de  $\leq 15$  cm; *i*
- iv. si la capa de textura més grossa té  $< 15\%$  d'argila, l'horitzó nàtric té  $\geq 6\%$  (absolut) més d'argila; *i*
- v. si la capa de textura més grossa té  $\geq 15$  i  $< 50\%$  d'argila, la proporció d'argila a l'horitzó nàtric respecte a la capa de textura més grossa és  $\geq 1,4$ ; *i*
- vi. si la capa de textura més grossa té  $\geq 50\%$  d'argila, l'horitzó nàtric té  $\geq 20\%$  (absolut) més d'argila;

*o*

- b. té evidències d'argila il·luvial en una o més de les formes següents:

- i. ponts d'argila que connecten  $\geq 15\%$  dels grans de sorra; *o*
- ii. revestiments d'argila que cobreixen  $\geq 15\%$  de les superfícies dels agregats del sòl, elements grossos i/o cares de bioporus; *o*
- iii. en làmines primes, cossos d'argila orientats (purs o intercalats amb capes de llim) que constitueixen  $\geq 1\%$  de la secció i que no han estat transportats lateralment després de formar-se; *o*
- iv. una proporció d'argila fina respecte a l'argila total a l'horitzó nàtric  $\geq 1,2$  vegades superior a la de l'horitzó suprajacent de textura més grossa;

*i*

3. té un o ambdós dels següents:

- a. estructura columnar o prismàtica en algunes parts de l'horitzó;

*o*

- b. els dos següents:

- i. estructura de blocs angulars o subangulars; *i*
- ii. penetracions d'un horitzó suprajacent de textura més grossa, en què hi ha grans de sorra i/o llim gros no recoberts, que s'estenen  $\geq 2,5$  cm dins l'horitzó nàtric;

*i*

4. té un o ambdós dels següents:

- a. un percentatge de Na intercanviable (PSI) de  $\geq 15$  a tot l'horitzó nàtric o als seus 40 cm superiors, segons quin sigui més prim;

*o*

- b. els dos següents:

- i. més Mg intercanviable mes Na que Ca mes acidesa intercanviable (amortida a pH 8,2) a tot l'horitzó nàtric o als seus 40 cm superiors, segons quin sigui més prim; *i*
- ii. un percentatge de Na intercanviable (PSI) de  $\geq 15$  en algun subhoritzó que comença a  $\leq 50$  cm per sota del límit superior de l'horitzó nàtric;

*i*

5. té un gruix d'una desena part o més del gruix del *material mineral* suprajacent, si n'hi ha, i un dels següents:

- a.  $\geq 7,5$  cm (si està format per lamel·les: gruix combinat dins dels 50 cm del límit superior de la lamel·la superior) si l'horitzó nàtric té una classe textural francoarenosa o més fina; **o**
- b.  $\geq 15$  cm (si està format per lamel·les: gruix combinat dins dels 50 cm del límit superior de la lamel·la superior).

### Identificació en el camp

El color de molts horitzons nàtrics varia de marró a negre, especialment a la part superior, però també es poden trobar colors més clars o de grocs a vermells. L'estructura acostuma a ser columnar grossa o prismàtica grossa, de vegades de blocs. Són característiques les parts superiors arrodonides dels agregats. Sovint estan cobertes per una pols blanquinosa procedent de l'horitzó eluvial que es troba per sobre. Les característiques de color i estructura depenen de la composició dels cations intercanviables i del contingut de sals solubles en les capes subjacents. Sovint, hi ha revestiments gruixuts i foscos d'argila, especialment a la part superior de l'horitzó. Molts horitzons nàtrics tenen una baixa estabilitat dels agregats i una permeabilitat molt baixa quan estan molls. Quan estan secs, la classe de resistència a la ruptura de l'horitzó nàtric és almenys dura. La reacció del sòl és comunament fortament alcalina amb  $\text{pH}_{\text{aigua}} \geq 8,5$ .

### Informació addicional

Una altra mesura per caracteritzar l'horitzó nàtric és la relació d'adsorció de sodi (RAS), que és  $\geq 13$ . La RAS es calcula a partir de dades de solució del sòl ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  donats en mmol/litre):  $\text{RAS} = \text{Na}^+ / [(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})/2]^{0,5}$ .

En estudis micromorfològics, els horitzons nàtrics tenen una fàbrica específica. La baixa estabilitat estructural es manifesta per un sistema de porus amb moltes vesícules i cavitats. Els edafotrets consisteixen en capes de llim i argila en forma de capes, revestiments i rebliments; intercalacions d'argila i fragments de revestiments d'argila a la matriu del sòl, degut al col·lapse parcial de l'estructura.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'horitzó superficial pot ser ric en matèria orgànica, tenir un gruix d'uns quants centímetres fins a més de 25 cm i pot ser un *horitzó mòl·lic* o *txèrnic*. Pot haver-hi un *horitzó àlbic* entre la superfície i l'horitzó nàtric. Amb freqüència, hi ha una capa afectada per sals sota l'horitzó nàtric. La influència salina pot estendre's a l'horitzó nàtric, que aleshores també esdevé salí. Les sals presents poden ser clorurs, sulfats o carbonats/bicarbonats.

L'horitzó nàtric pot tenir humus il·lúviat, però l'alt PSI el diferencia de l'*horitzó sòmbria*.

## 3.1.22 Horitzó nític

### Descripció general

Un horitzó nític (del llatí «*nitidus*», lluent) és un horitzó subsuperficial ric en argila. Té una estructura de blocs desenvolupada, entre moderada i forta, que es trenca en elements polièdrics o amb vores planes, amb moltes cares de pressió lluent.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó nític està format per *material mineral* i:

1. té  $\geq 30\%$  d'argila;  
**i**
2. té, sol o en combinació:
  - a. estructura de blocs angulars o subangulars, de moderada a forta, que es trenca en una estructura de segon nivell polièdrica o amb vores planes amb trets de pressió (superfícies brillants) en  $\geq 25\%$  de les superfícies dels agregats de segon nivell; **o**

- b. estructura polièdrica amb trets de pressió (superfícies brillants) en  $\geq 25\%$  de les superfícies dels agregats del sòl;  
*i*
3. té tot el següent:
  - a.  $\geq 4\%$  Fe<sub>dith</sub> ('ferro lliure'); *i*
  - b.  $\geq 0,2\%$  Fe<sub>ox</sub> ('ferro actiu'); *i*
  - c. una proporció entre Fe<sub>ox</sub> i Fe<sub>dith</sub> de  $\geq 0,05$ ;  
*i*
4. no forma part d'un *horitzó plíntic*;  
*i*
5. té un gruix de  $\geq 30$  cm.

### Identificació en el camp

Un horitzó nític té  $\geq 30\%$  d'argila però pot donar la sensació d'una textura franca. És típic que no hi hagi una gran diferència en el contingut d'argila en comparació amb els horitzons subjacents i suprajacents, i els límits de l'horitzó tenen una nitidesa gradual o difusa. De manera similar, no hi ha una diferència de color abrupta amb els horitzons directament subjacents i suprajacents. Els colors tenen una llüissor baixa, amb un matís sovint 2,5YR, en humit, però de vegades més vermellosa o groguenca. L'estructura és de moderada a forta, amb forma de blocs, que es trenca en elements polièdrics o amb vores planes mostrant cares de pressió brillants. A més, poden aparèixer revestiments d'argila. Els horitzons nítics no mostren condicions reductores, però poden mostrar característiques oximòrfiques relictas, com concrecions i nòduls d'òxids de Fe i Mn.

### Informació addicional

En molts horitzons nítics, la CIC (amb NH<sub>4</sub>OAc 1 M, pH 7) és  $< 36$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> d'argila, o fins i tot  $< 24$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> d'argila. La suma de bases intercanviables (amb NH<sub>4</sub>OAc 1 M, pH 7) més Al intercanviable (per 1 M KCl, sense amortir) és aproximadament la meitat de la CIC. La CIC de moderada a baixa reflecteix el predomini de minerals d'argila 1:1 (caolinita i/o [meta-]hal·loysita). Molts horitzons nítics tenen una relació de l'argila dispersable en aigua respecte a l'argila total de  $< 0,1$ . Al microscopi, la fàbrica birefringent pot ser estriada. Els revestiments d'argila, si n'hi ha, són normalment fins, al voltant dels agregats o es troben incorporats a la matriu.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'horitzó nític pot ser considerat com un *horitzó càmbic* fortament expressat amb propietats específiques com un alt contingut de ferro (Fe) (actiu) extraïble amb oxalat. Els horitzons nítics poden mostrar revestiments d'argila i poden complir els requisits d'un *horitzó àrgic*, tot i que el contingut d'argila en l'horitzó nític no és molt més alt que en l'horitzó suprajacent. La seva mineralogia (caolínica/[meta]hal·loysítica) el diferencia de la majoria d'*horitzons vèrtics*, que tenen una mineralogia dominant esmectítica i usualment es troben en climes amb una estació seca més pronunciada. Tot i això, els horitzons nítics poden graduar lateralment a *horitzons vèrtics* a les posicions més baixes del paisatge. L'estructura del sòl ben expressada, el gran contingut de ferro extraïble amb oxalat i, en alguns casos, la CIC intermitja en els horitzons nítics els diferencia dels *horitzons ferràlics*. Els horitzons nítics difereixen molt dels *horitzons cohèsics*, que també poden ser rics en argila. Els horitzons nítics en sòls ben drenats de planes altes i muntanyes en regions tropicals i subtropicals humides poden estar associats a *horitzons sòmbrics*.

## 3.1.23 Horitzó panpaic

### Descripció general

Un horitzó panpaic (del quítxua «*p'anpay*», enterrar) és un horitzó mineral superficial enterrat amb una quantitat significativa de matèria orgànica que es va formar abans de ser enterrat. Es considera un horitzó

diagnòstic, tot i que el procés d'enterrament és un procés geològic i no pas un procés de formació del sòl.

### Criteris diagnòstics

un horitzó panpaic és un horitzó superficial enterrat format per *material mineral* i presenta:

1.  $\geq 0,2\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
2. un contingut de *carboni orgànic del sòl*  $\geq 25\%$  (relatiu) i  $\geq 0,2\%$  (absolut) superior al de la capa suprajacent; *i*
3. una *discontinuitat lítica* al seu límit superior; *i*
4. un gruix de  $\geq 5$  cm.

### Relacions amb altres diagnòstics

Alguns horitzons panpaic també compleixen els criteris dels *horitzons txèrnic, mòl·lic o úmbric*. Es diferencien de l'*horitzó sòmbri*c perquè no té *discontinuitat lítica* al seu límit superior. Un horitzó panpaic pot formar part de capes de *material flúvic*.

## 3.1.24 Horitzó petrocàlcic

### Descripció general

Un horitzó petrocàlcic (del grec «*petros*», roca, i del llatí «*calx*», calç) està cimentat per carbonat de calci i, en alguns llocs, també per carbonat de magnesi. Té una natura massissa o laminar i una resistència a la penetració molt alta.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó petrocàlcic està format per *material mineral* i:

1. és fortament o extremadament calcari, com es mostra per efervescència amb una solució d'HCl 1 M; *i*
2. està cimentat, almenys parcialment, per carbonats secundaris, amb una classe de cimentació almenys moderadament cimentada; *i*
3. és continu fins al punt que les fractures verticals, si n'hi ha, tenen un espaiat horitzontal mitjà de  $\geq 10$  cm i ocupen  $< 20\%$  (en volum, referit al sòl sencer); *i*
4. no té arrels gruixudes, excepte, si estan presents, al llarg de les fractures verticals; *i*
5. té un gruix:
  - a.  $\geq 1$  cm si és laminar i descansa directament sobre *roca contínua*; *o*
  - b.  $\geq 10$  cm.

### Identificació en el camp

Els horitzons petrocàlcics es presenten com calcretes no laminades (ja sigui massives o nodulars) o com calcretes laminades, de les quals les més comunes són:

*Calcreta laminar*: capes petrificades superposades, separades, amb gruixos que van des de pocs mil·límetres fins a diversos centímetres. El color generalment és blanc o rosa.

*Calcreta laminar petrificada*: una o diverses capes extremadament petrificades, de color gris o rosa. Generalment estan més cimentades que la calcreta laminar i són molt massives (sense estructures laminars fines, però poden estar presents estructures laminars grosses).

Els porus no capil·lars en els horitzons petrocàlcics estan reblerts, i la conductivitat hidràulica és moderadament lenta a molt lenta.

## Relacions amb altres diagnòstics

En regions àrides, els horitzons petrocàlcics poden aparèixer associats amb *horitzons (petro-)dúrics*, als quals poden graduar lateralment. L'agent cimentant diferencia els horitzons petrocàlcics i *(petro-)dúrics*. En els horitzons petrocàlcics, el carbonat de calci i alguns carbonats de magnesi constitueixen l'agent cimentant principal, mentre que pot estar present una mica de sílice accessòria. En els *horitzons (petro-)dúrics*, la sílice és l'agent cimentant principal, amb o sense carbonat de calci. Els horitzons petrocàlcics també es poden trobar associats a *horitzons gípsics* o *petrogípsics*. Els horitzons amb una acumulació significativa de carbonats secundaris sense cimentació contínua es qualifiquen com *horitzons càlcics*.

### 3.1.25 Horitzó petrodúric

#### Descripció general

Un horitzó petrodúric (del grec «*petros*», roca, i del llatí «*durus*», dur), també conegut com a «*duripan*» (als Estats Units) o «*dorbank*» (a Sud-àfrica), és un horitzó subsuperficial, normalment de color vermellós o marró-vermellós, que està cimentat principalment per sílice secundària il·luvial ( $\text{SiO}_2$ , presumiblement òpal i formes microcristal·lines de sílice). El carbonat de calci pot estar present com a agent cimentant suplementari.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó petrodúric està format per *material mineral* i:

1. té  $\geq 1\%$  (de l'àrea exposada, referida a la terra fina més les acumulacions de sílice secundària de qualsevol mida i qualsevol classe de cimentació) d'acumulació visible de sílice secundària;  
*i*
2. compleix amb tot el següent:
  - a. quan està sec a l'aire, té  $< 50\%$  (en volum) que es desintegra amb HCl 1 M, fins i tot després d'una immersió prolongada, *i*
  - b. quan està sec a l'aire, té  $\geq 50\%$  (en volum) que es desfà amb KOH o NaOH concentrat calent, almenys alternant-ho amb HCl 1 M;  
*i*
3. està cimentat, almenys parcialment, per sílice secundària, amb una classe de cimentació almenys poc cimentada, tant abans com després del tractament amb àcid;  
*i*
4. és continu fins al punt que les fractures verticals, si n'hi ha, tenen un espaiat horitzontal mitjà de  $\geq 10$  cm i ocupen  $< 20\%$  (en volum, referit al sòl sencer);  
*i*
5. no té arrels gruixudes, excepte, si estan presents, al llarg de les fractures verticals;  
*i*
6. té un gruix de  $\geq 1$  cm.

#### Identificació en el camp

La identificació de la sílice secundària es descriu a l'Annex 1 (Capítol 8.4.27). Pot haver-hi efervescència després d'aplicar HCl 1 M, però generalment no és tan vigorosa com en els *horitzons petrocàlcics*, que tenen una aparença similar. En ambients molt secs, els horitzons petrodúrics són normalment laminars. En ambients menys secs, les fractures verticals són més freqüents. Generalment, té una alta resistència a la penetració.

#### Informació addicional

Si tant la sílice com els carbonats estan presents com a agents cimentants, l'horitzó petrodúric només es desfarà si el KOH o NaOH concentrat calent (per a dissoldre la sílice) s'alternen amb HCl (per a dissoldre els

carbonats). Si no hi ha carbonats, només l'KOH o l'NaOH podran desfer l'horitzó petrodúric.

### Relacions amb altres diagnòstics

En climes àrids, els horitzons petrodúrics poden estar associats a *horitzons petrocàlcics*, als quals poden graduar lateralment, i/o ocórrer conjuntament amb *horitzons càlcics* o *gípsics*. Restes d'un horitzó petrodúric o durinodes constitueixen un *horitzó dúric*. Els horitzons petrodúrics poden desenvolupar-se a partir de cendres volcàniques i poden estar enterrats per capes amb *propietats àndiques* o *vítriques*.

## 3.1.26 Horitzó petrogípsic

### Descripció general

Un horitzó petrogípsic (del grec «*petros*», roca, i del llatí «*gypsos*», guix) és un horitzó cimentat que conté acumulacions de guix secundari ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

### Criteris diagnòstics

Un horitzó petrogípsic està format per *material mineral* i:

1. té  $\geq 40\%$  de guix (referit a la terra fina més les acumulacions de guix secundari de qualsevol mida i qualsevol classe de cimentació); *i*
2. té  $\geq 1\%$  (de l'àrea exposada) de guix secundari visible; *i*
3. està cimentat, almenys parcialment, per guix secundari, amb una classe de cimentació almenys extremadament poc cimentada; *i*
4. és continu fins al punt que les fractures verticals, si n'hi ha, tenen un espaiat horitzontal mitjà de  $\geq 10$  cm i ocupen  $< 20\%$  (en volum, referit al sòl sencer); *i*
5. no té arrels gruixudes, excepte, si estan presents, al llarg de les fractures verticals; *i*
6. té un gruix de  $\geq 1$  cm.

### Identificació en el camp

Els horitzons petrogípsics estan cimentats, són de color blanquinós i estan compostos predominantment per guix. Els horitzons petrogípsics antics poden estar coberts per una capa fina i laminar de guix precipitat recentment. La forma de reconèixer el guix secundari es descriu a l'Annex 1 (Capítol 8.4.26).

### Informació addicional

El procediment recomanat per a determinar el guix al laboratori (Annex 2, Capítol 9.10) també extreu anhidrita, que es considera principalment primària.

En làmines primes, l'horitzó petrogípsic mostra una matriu composta per cristalls de guix entrelaçats amb una fàbrica hipidiotòpica o xenotòpica, barrejats amb diverses quantitats de material detrític.

### Relacions amb altres diagnòstics

Degut a que l'horitzó petrogípsic es desenvolupa a partir d'un *horitzó gípsic*, tots dos estan estretament relacionats. Els horitzons petrogípsics sovint es troben associats a *horitzons (petro-)càlcics*. Les acumulacions de carbonat de calci i guix normalment ocupen posicions diferents al perfil del sòl perquè la solubilitat del carbonat de calci és inferior a la del guix. Normalment es poden distingir clarament els uns dels altres per la seva morfologia (vegeu *horitzó càlcic*).

## 3.1.27 Horitzó petroplíntic

### Descripció general

Un horitzó petroplíntic (del grec «*petros*», roca, i «*plinthos*», maó) és una capa contínua o fracturada de material cimentat, on els (hidr-)òxids de Fe (i, en alguns casos, també de Mn) són un agent cimentant

important, i on no hi ha matèria orgànica o només n'hi ha traces. Es forma per la cimentació contínua d'un *horitzó plíntic* o *pisoplíntic*. La cristal·lització avançada dels òxids provoca una resistència molt alta a la penetració. Els noms tradicionals per a horitzons similars són “laterita” o “cuirassa ferruginosa”.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó petroplíntic està format per *material mineral* i:

1. presenta característiques oximòrfiques en forma de concrecions i/o nòduls vermellosos, groguencs i/o negres dins dels agregats del sòl (antics) que estan almenys parcialment interconnectats;  
*i*
2. té un o dos dels següents:
  - a.  $\geq 2,5\%$  de  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  (referit a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació); *o*
  - b.  $\geq 10\%$  de  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  en les característiques oximòrfiques;  
*i*
3. té una proporció entre  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  i  $\text{Fe}_{\text{dith}} < 0,1$  en la terra fina o en les característiques oximòrfiques;  
*i*
4. està cimentat amb una classe de cimentació almenys fortament cimentada;  
*i*
5. és continu fins al punt que les fractures verticals, si n'hi ha, tenen un espaiat horitzontal mitjà de  $\geq 10$  cm i ocupen  $< 20\%$  (en volum, referit al sòl sencer);  
*i*
6. no té arrels gruixudes, excepte, si es presenten, al llarg de les fractures verticals;  
*i*
7. té un gruix de  $\geq 10$  cm.

### Identificació en el camp

Els horitzons petroplíntics són extremadament durs (alta resistència a la penetració) i típicament de color marró rovellat a marró groguenc. Són massius o mostren un patró nodular interconnectat que envolta material amb menor resistència a la penetració. Poden estar fracturats. Les arrels es troben generalment només a les fractures verticals. La resistència a la penetració és  $\geq 4,5$  MPa en  $\geq 50\%$  del volum de la terra fina, i aquest valor no disminueix quan es mullen (vegeu Asiamah, 2000).

### Informació addicional

La proporció entre  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  i  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  s'ha estimat a partir de les dades proporcionades per Varghese i Byju (1993).

### Relacions amb altres diagnòstics

Els horitzons petroplíntics estan estretament associats amb els *horitzons plíntics* i *pisoplíntics* dels quals deriven. En alguns llocs, es poden identificar *horitzons plíntics* seguint les capes petroplíntiques que s'han format, per exemple, en talls de carretera.

La baixa proporció entre  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  i  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  separa l'horitzó petroplíntic dels *horitzons espòdics* cimentats (qualificadors Ortsteinic o Placic), que contenen una quantitat significativa de matèria orgànica. Els *horitzons limònics* també presenten proporcions més altes.

## 3.1.28 Horitzó pisoplíntic

### Descripció general

Un horitzó pisoplíntic (del llatí «*pisum*», pèsol, i del grec «*plinthos*», maó) conté una gran quantitat de concrecions i/o nòduls almenys moderadament cimentats per (hidr-)òxids de Fe (i, en alguns casos, també per Mn). També pot contenir restes d'un *horitzó petroplíntic* fracturat.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó pisoplíntic està format per *material mineral* i:

1. té  $\geq 40\%$  del seu volum (referit al sòl sencer) ocupat per, de manera individual o combinada:
  - a. característiques oximòrfiques en forma de concrecions i/o nòduls groguencs, vermellorsos i/o negres; **o**
  - b. restes d'un *horitzó petroplíntic* fracturat, amb diàmetres de  $> 2$  mm i una classe de cimentació d'almenys moderadament cimentada;*i*
2. no forma part d'un *horitzó petroplíntic*;  
*i*
3. té un gruix de  $\geq 15$  cm.

### Relacions amb altres diagnòstics

Un horitzó pisoplíntic es forma quan les concrecions i/o nòduls d'un *horitzó plíntic* assoleixen un cert percentatge i una classe de cimentació d'almenys moderadament cimentada. La classe de cimentació i la quantitat de concrecions i/o nòduls el diferencien de l'*horitzó fèrric*. Si les concrecions i/o nòduls estan suficientment interconnectats, l'horitzó pisoplíntic esdevé un *horitzó petroplíntic*. Un horitzó pisoplíntic també es pot formar per la fracturació d'un *horitzó petroplíntic*.

## 3.1.29 Horitzó plàggic

### Descripció general

Un horitzó plàggic (del baix alemany «*plaggen*», gespa) és un horitzó superficial mineral de color negre o marró que resulta de l'activitat humana. Es forma principalment en sòls pobres en nutrients al nord-oest d'Europa Central des de l'època medieval fins a la introducció de fertilitzants minerals a principis del segle XX. Les gleves i altres materials de la capa superior del sòl es feien servir com a jaç per al bestiar. Les gleves estaven formades per vegetació herbàcia, matolls baixos, arrels i el sòl orgànic i mineral adherit. Aquesta mescla de gleves i excrements es distribuïa posteriorment pels camps. Amb el temps, el material aportat produïa un horitzó significativament engruixit (en alguns llocs  $> 100$  cm) ric en *carboni orgànic del sòl*. La saturació de bases és, típicament, baixa.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó plàggic és un horitzó superficial que està format per *material mineral* i:

1. té una textura arenosa, arenofranca, francoarenosa o franca, o una combinació d'aquestes;  
*i*
2. un o més dels següents:
  - a. conté *artefactes*, però  $< 20\%$  (en volum, respecte al conjunt del sòl); **o**
  - b. té  $\geq 100$  mg kg<sup>-1</sup> de P en l'extracte Mehlich-3 en els primers 20 cm; **o**
  - c. té a la part inferior marques de pala o arada, o altres evidències d'activitat agrícola passada;*i*
3. té una llüïssor de color Munsell  $\leq 4$  en humit,  $\leq 5$  en sec, i croma  $\leq 4$  en humit;  
*i*
4. té  $\geq 0,6\%$  de *carboni orgànic del sòl*;  
*i*
5. té una saturació de bases (amb NH<sub>4</sub>OAc 1 M, pH 7) de  $< 50\%$ , excepte si el sòl ha estat encalçinat o s'han aplicat fertilitzants minerals;  
*i*
6. mostra evidències que la superfície del terreny s'ha elevat;  
*i*

7. Té un gruix  $\geq 20$  cm.

### Identificació en el camp

Els horitzons plàggics tenen colors marronosos o negrosos, relacionats amb l'origen dels materials aportats. Poden contenir *artefactes*, però menys del 20%. El seu pH és generalment lleugerament àcid o fortament àcid, encara que pot haver augmentat a causa de l'encalçat recent, però rarament arriba a una saturació de bases elevada. A la part inferior, poden mostrar evidències d'operacions agrícoles antigues, com marques de pala o d'arada. Els horitzons plàggics solen sobreposar-se a sòls enterrats, tot i que les capes superficials originals poden estar mesclades amb el plàggic. En alguns casos, s'han fet solcs al sòl enterrat com a pràctica de cultiu per a millorar el sòl. El límit inferior és típicament net o abrupte.

### Informació addicional

La textura habitual és arenosa o arenofranca, mentre que les francoarenoses i franques són rares. El *carboni orgànic del sòl* pot incloure carboni afegit amb el «*plaggen*». Els 100 mg kg<sup>-1</sup> de P en l'extracte Mehlich-3 corresponen aproximadament a 143 mg kg<sup>-1</sup> de P o 327 mg kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en àcid cítric a l'1% (Kabała et. al. 2018). Originalment, els horitzons plàggics tenen baixa saturació de bases, però aquest criteri no s'aplica si s'ha encalçat o fertilitzat.

### Relacions amb altres diagnòstics

Després de l'encalçat, alguns horitzons plàggics poden complir els criteris d'un *horitzó tèrric*, tot i que aquests solen mostrar més activitat de fauna. Alguns poden contenir carbó negre i complir els criteris d'un *horitzó prètic*. Alguns horitzons plàggics també es poden qualificar com *horitzons úmbrics* o fins i tot *mòl·lics*.

## 3.1.30 Horitzó plíntic

### Descripció general

Un horitzó plíntic (del grec «*plinthos*», maó) és un horitzó subsuperficial ric en (hidr-)òxids de Fe (i en alguns casos també Mn) i pobre en humus. La fracció d'argila està dominada per caolinita, juntament amb altres productes de meteorització intensa, com la gibbsita. També pot contenir quars. L'horitzó plíntic es forma a través de processos redox, sovint causats per entollament (actiu o relíct), i mostra trets redoximòrfics. No està contínuament cimentat, però l'exposició a cicles repetits d'humectació i dessecació en presència d'oxigen provoca que els òxids es trobin més cristal·litzats, i finalment es forma un horitzó contínuament cimentat.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó plíntic està format per *material mineral* i:

1. té almenys el 15% de la superfície exposada (referida a la terra fina i les característiques oximòrfiques de qualsevol mida o classe de cimentació) amb característiques oximòrfiques dins d'agregats del sòl que són negres o tenen matisos més vermells i croma més alta que el material circumdant;

*i*

2. un o més del següents:

- a. té  $\geq 2,5\%$  de Fe<sub>dith</sub> (referit a la terra fina i les característiques oximòrfiques); *o*
- b. té  $\geq 10\%$  de Fe<sub>dith</sub> a les característiques oximòrfiques; *o*
- c. es transforma irreversiblement en un horitzó cimentat (cimentació forta o més) després de cicles repetits d'humectació i dessecació;

*i*

3. té una relació de Fe<sub>ox</sub> i Fe<sub>dith</sub>  $< 0,1$  en la terra fina o en les característiques oximòrfiques;

*i*

4. no forma part d'un *horitzó petroplíntic* o *pisoplíntic*;  
*i*
5. té un gruix  $\geq 15$  cm.

### Identificació en el camp

Un horitzó plíntic mostra característiques redoximòrfiques prominents. En sòls permanentment humits, molts d'aquests trets estan no cimentats o tenen una baixa cimentació i es poden tallar amb una pala.

### Informació addicional

Els estudis micromorfològics poden revelar fins a quin punt la massa del sòl està impregnada per (hidr-)òxids de Fe. En molts horitzons plíntics, les *condicions reductores* prolongades ja no hi són presents.

### Relacions amb altres diagnòstics

Si les concrecions i nòduls de l'horitzó plíntic arriben a estar almenys moderadament cimentats i cobreixen  $\geq 40\%$  de la superfície exposada, l'horitzó plíntic es converteix en un *horitzó pisoplíntic*. Si l'horitzó plíntic es cimenta contínuament, esdevé un *horitzó petroplíntic*. Si les característiques oximòrfiques no arriben al 15% de la superfície exposada, pot ser un *horitzó fèrric*.

## 3.1.31 Horitzó prètic

### Descripció general

Un horitzó prètic (del portuguès «*preto*», negre) és un horitzó superficial mineral que resulta de les activitats humanes amb l'addició de carbó negre, especialment carbó de llenya. Es caracteritza pel seu color fosc, sovint la presència d'*artefactes* (fragments ceràmics, instruments lítics, ossos o eines fetes de petxines, etc.), i per un alt contingut de carboni orgànic, fòsfor, calci, magnesi i micronutrients (principalment zinc i manganès), que habitualment contrasta amb els sòls naturals de l'àrea circumdant. Conté restes de carbó negre, que poden ser identificades visualment o mitjançant anàlisis químiques.

Els horitzons prètics són, per exemple, comuns a la conca de l'Amazones, on són el resultat d'activitats precolombines i han persistit durant molts segles malgrat les condicions humides tropicals que solen causar altes taxes de mineralització de la matèria orgànica. Aquests sòls amb un horitzó prètic són coneguts com a «*Terra Preta do Índio*» o «Sòls Foscos Amazònics». Generalment, tenen elevats continguts de carboni orgànic. Molts d'ells estan dominats per argiles de baixa activitat.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó prètic és un horitzó superficial format per *material mineral* que té:

1. una llüissor de color Munsell de  $\leq 4$  i una croma de  $\leq 3$ , ambdues en humit;  
*i*
2.  $\geq 0,6\%$  de *carboni orgànic del sòl*;  
*i*
3. calci (Ca) i magnesi (Mg) intercanviables (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $\geq 1$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> de terra fina;  
*i*
4.  $\geq 100$  mg kg<sup>-1</sup> de fòsfor en l'extracte Mehlich-3;  
*i*
5. un o ambdós dels següents:
  - a.  $\geq 1\%$  (de l'àrea exposada, referida a la terra fina més carbó negre de qualsevol mida) de carbó negre visible;  
*o*
  - b. complir ambdós:
    - i.  $\geq 0,3\%$  de carboni pertanyent a molècules de carbó negre, determinat per anàlisis químiques; *i*

- ii. una relació entre el carboni pertanyent a molècules de carbó negre i el carboni orgànic total de  $\geq 0,15$ , determinat per anàlisis químiques;

*i*

- 6. una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 20$  cm.

### Informació addicional

El carbó negre és un *artefacte* només si ha estat intencionadament fabricat pels humans. El contingut mínim de *carboni orgànic del sòl* (criteri 2) s'ha de complir sense comptar els *artefactes*.

El fòsfor (P) en l'extracte Mehlich-3 és aproximadament el doble dels valors obtinguts en l'extracte Mehlich-1 (Kabała et al., 2018), que era el requisit en la tercera edició de la WRB. A més, en comparació amb la tercera edició, el valor s'ha incrementat de 30 a 50 (Mehlich-1) o de 60 a 100 (Mehlich-3) mg kg<sup>-1</sup>.

### Relacions amb altres diagnòstics

Alguns horitzons prètics també poden complir els criteris de l'*horitzó plàggic* i, especialment a les seves parts superiors, els criteris de l'*horitzó hòrtic*. Alguns horitzons prètics poden qualificar-se com a *horitzons mòl·lics* o *úmbrics*. Les antigues llars de foc de carbó solen no complir el criteri de fòsfor de l'horitzó prètic; no s'ajusten al concepte de l'horitzó prètic, es caracteritzen pels qualificadors Carbonic i Pyric, i molts d'ells són Technosols.

## 3.1.32 Horitzó protovèrtic

### Descripció general

Un horitzó protovèrtic (del grec «*proton*», primer, i del llatí «*vertere*», girar) conté minerals argilosos amb propietats de retracció i expansió.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó protovèrtic està format per *material mineral* i té:

- 1.  $\geq 30\%$  d'argila;

*i*

- 2. un o més dels següents:

- a. agregats del sòl amb forma de falca en  $\geq 10\%$  (en volum); *o*
- b. cares de lliscament («*slickensides*») en  $\geq 5\%$  de les superfícies dels agregats del sòl; *o*
- c. esquerdes de retracció-expansió; *o*
- d. un coeficient d'extensibilitat lineal (COLE) de  $\geq 0,06$ ;

*i*

- 3.  $\geq 15$  cm de gruix.

### Identificació en el camp

Els agregats del sòl amb forma de falca i les cares de lliscament poden no ser evidents immediatament si el sòl està humit. De vegades, la decisió sobre la seva presència només es pot prendre després que el sòl s'hagi assecat. Els agregats amb forma de falca poden ser una estructura de segon nivell dins d'elements angulars més grans o prismàtics, que s'han d'examinar acuradament per a determinar si hi són.

### Relacions amb altres diagnòstics

Si el fenomen de retracció-expansió és més pronunciat (o la capa és més gruixuda), l'horitzó protovèrtic grada cap a un *horitzó vèrtic*.

### 3.1.33 Horitzó sàlic

#### Descripció general

Un horitzó sàlic (del llatí «sal», sal) és un horitzó superficial o subsuperficial a poca profunditat que conté elevades quantitats de sals solubles, és a dir, sals més solubles que el guix ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\log K_s = -4,85$  a  $25^\circ\text{C}$ ).

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó sàlic té:

1. en algun moment de l'any:
  - a. si el  $\text{pH}_{\text{aigua}}$  de l'extracte de saturació és  $\geq 8,5$ , una conductivitat elèctrica de l'extracte de saturació ( $\text{CE}_e$ ) de  $\geq 8 \text{ dS m}^{-1}$  mesurada a  $25^\circ\text{C}$  i un producte del guix (en centímetres) i la  $\text{CE}_e$  (en  $\text{dS m}^{-1}$ ) de  $\geq 240$ ; **i**
  - b. una conductivitat elèctrica de l'extracte de saturació ( $\text{CE}_e$ ) de  $\geq 15 \text{ dS m}^{-1}$  mesurada a  $25^\circ\text{C}$  i un producte del guix (en centímetres) i la  $\text{CE}_e$  (en  $\text{dS m}^{-1}$ ) de  $\geq 450$ ;
2. un gruix de  $\geq 15 \text{ cm}$  (gruix combinat si hi ha subhoritzons superposats que compleixen els criteris 1.a i 1.b).

#### Identificació en el camp

Les plantes halòfites (per exemple, espècies de *Sàlicornia*, *Tamarix* i *Suaeda*) i els cultius tolerants a la sal són els primers indicadors. Les capes afectades per la sal solen estar bufades. Les sals precipiten només després de l'evaporació de la major part de la humitat del sòl; si el sòl està humit, les sals poden no ser visibles.

Les sals poden precipitar a la superfície del sòl (Solonchaks externs) o en profunditat (Solonchaks interns). Una crosta salina, si hi és, pot formar part de l'horitzó sàlic.

#### Informació addicional

En sòls alcalins carbonatats, una  $\text{CE}_e$  a  $25^\circ\text{C}$  de  $\geq 8 \text{ dS m}^{-1}$  i un  $\text{pH}_{\text{aigua}}$  de l'extracte de saturació  $\geq 8,5$  són molt comuns. Els horitzons sàlics poden estar formats per *material orgànic* o *mineral*.

### 3.1.34 Horitzó sòmbri

#### Descripció general

Un horitzó sòmbri (del francès «sombre», fosc) és un horitzó subsuperficial de color fosc que conté més matèria orgànica que l'horitzó directament suprajacent. No presenta *discontinuitat lítica* en el seu límit superior i no està associat amb alumini (Al) ni dispersat per sodi (Na).

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó sòmbri està format per *material mineral* i:

1. té  $\geq 0,2\%$  de *carboni orgànic del sòl*; **i**
2. té un contingut de *carboni orgànic del sòl*  $\geq 25\%$  (relatiu) i  $\geq 0,2\%$  (absolut) superior al de la capa immediatament suprajacent; **i**
3. no presenta una *discontinuitat lítica* en el seu límit superior i no forma part d'un *horitzó nàtric* ni *espòdic*; **i**
4. té un gruix de  $\geq 10 \text{ cm}$ .

#### Identificació en el camp

Els horitzons sòmbrics són horitzons subsuperficials de color fosc, associats sovint amb sòls ben drenats dels

altiplans i muntanyes de regions tropicals i subtropicals humides. S'assemblen a horitzons enterrats, però, a diferència de molts d'aquests, els horitzons sòmbrics segueixen més o menys la forma de la superfície del sòl. Tenen una llüïssor de color Munsell més baixa que la de l'horitzó directament suprajacent i solen tenir una saturació de bases baixa.

### Informació addicional

Hi ha dues teories importants sobre la gènesi dels horitzons sòmbrics (Almeida, Lunardi Neto i Vidal-Torrado, 2015):

Primera teoria: El contingut més alt de matèria orgànica es deu a il·luviació, però no està associada amb alumini (Al) ni amb sodi (Na). En aquest cas, es troben revestiments de matèria orgànica a les superfícies dels agregats del sòl i a les cares dels porus, així com matèria orgànica il·luvial en làmines primes.

Segona teoria: El contingut més alt de matèria orgànica té un origen residual. Un clima més humit i una biomassa vegetal més elevada (per exemple, sota bosc) van formar horitzons A gruixuts. Posteriorment, el clima es va tornar més sec i la part superior de l'antic horitzó A va patir una intensa mineralització. En aquestes condicions, actualment els residus de la vegetació actual, més pobres en biomassa (per exemple, sabana), només poden formar un horitzó A prim. A més fondària, la mineralització és més lenta, i la part inferior de l'antic horitzó A es conserva, especialment si el clima és fresc i la saturació de bases baixa.

### Relacions amb altres diagnòstics

Els horitzons sòmbrics poden coincidir amb *horitzons àrgic*, *càmbic*, *ferràlic* o *nític*. A diferència dels *horitzons panpaics*, els horitzons sòmbrics no tenen una *discontinuitat lítica* al seu límit superior. Els *horitzons espòdics* es diferencien dels horitzons sòmbrics per tenir una capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) molt més alta en la fracció argilosa. La part húmica il·luvial dels *horitzons nàtrics* té un contingut d'argila més alt, una elevada saturació en Na i una estructura específica que els separa dels horitzons sòmbrics.

## 3.1.35 Horitzó espòdic

### Descripció general

Un horitzó espòdic (del grec «*spodos*», cendra de fusta) és un horitzó subsuperficial que conté substàncies il·luvials. En la majoria dels horitzons espòdics, els subhoritzons superiors es caracteritzen per la presència de matèria orgànica il·luvial fosca, mentre que els subhoritzons inferiors presenten òxids de ferro il·luvials intensament acolorits. Tanmateix, alguns horitzons espòdics mostren poca il·luviació de Fe o de matèria orgànica. En tots els horitzons espòdics, la presència d'alumini il·luciat es pot demostrar analíticament. Els materials il·luvials es caracteritzen per una càrrega depenent del pH elevada, una superfície específica relativament gran i una major retenció d'aigua. Un horitzó eluvial suprajacent pot penetrar en l'horitzó espòdic amb formes de llengua.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó espòdic està format per *material mineral* i:

1. té un pH (1:1 en aigua) < 5,9, tret que el sòl hagi estat encalçinat o fertilitzat;  
*i*
2. conté un subhoritzó amb un contingut d' $Al_{ox} \geq 1,5$  vegades el valor més baix d' $Al_{ox}$  de totes les capes minerals suprajacents a l'horitzó espòdic;  
*i*
3. en el seu centímetre superior, presenta un o ambdós dels següents:
  - a.  $\geq 0,5\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *o*
  - b. una croma de color Munsell  $\geq 6$ , en humit, en  $\geq 85\%$  de la seva superfície exposada;  
*i*

4. presenta en tots els subhoritzons un dels colors Munsell següents, en humit, en  $\geq 85\%$  de la seva superfície exposada:
  - a. un matís de 5YR o més vermell; **o**
  - b. un matís de 7,5YR amb una llüïssor  $\leq 5$ ; **o**
  - c. un matís de 10YR amb una llüïssor i una cromàcia  $\leq 2$ ; **o**
  - d. un matís de 10YR amb una cromàcia  $\geq 6$ ; **o**
  - e. un color de 10YR 3/1; **o**
  - f. un matís de N amb una llüïssor  $\leq 2$ ;
- i**
5. compleix un o més dels següents:
  - a. hi ha *material clàric* suprajacent no separat de l'horitzó espòdic per una *discontinuitat lítica*, i que és directament suprajacent o es troba per damunt d'un horitzó transicional amb un gruix igual o inferior a una desena part del *material clàric* suprajacent; **o**
  - b.  $\geq 10\%$  dels grans de sorra de l'horitzó presenten revestiments esquerdatats; **o**
  - c. conté un subhoritzó cimentat, amb una classe de cimentació d'almenys lleugerament cimentada, en  $\geq 50\%$  de la seva extensió horitzontal; **o**
  - d. conté un subhoritzó amb un contingut d' $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2}\text{Fe}_{\text{ox}} \geq 0,5\%$  que sigui  $\geq 2$  vegades el valor més baix d' $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2}\text{Fe}_{\text{ox}}$  de totes les capes minerals suprajacents a l'horitzó espòdic;
- i**
6. no forma part d'un *horitzó nàtric*;
- i**
7. té un gruix  $\geq 2,5$  cm.

### Identificació en el camp

Molts horitzons espòdics es troben sota *material clàric* i presenten colors de marró fosc a vermell fosc que sovint esdevenen més clars en profunditat. La forma de molts horitzons espòdics és ondulada, irregular o trencada. Aquests horitzons poden estar parcialment cimentats. Les cimentacions fines i relativament contínues es designen amb el qualificatiu Placic, mentre que les més gruixudes i/o menys contínues s'indiquen amb el qualificatiu Ortsteinic. Els horitzons espòdics poden estendre's en profunditat amb acumulacions acintades, que no es comptabilitzen en el càlcul del gruix mínim.

### Relacions amb altres diagnòstics

Un horitzó espòdic pot estar cobert per un *horitzó hòrtic*, *plàggic*, *tèrric* o *úmbric*, amb o sense *material clàric* entre ells.

Els horitzons espòdics en materials volcànics també poden presentar *propietats àndiques*. Els horitzons espòdics en altres materials poden tenir algunes característiques de les *propietats àndiques*, però normalment tenen una densitat aparent més alta. Per a la classificació, la presència d'un horitzó espòdic, tret que estigui enterrat a més de 50 cm de profunditat, té prioritat sobre l'aparició de *propietats àndiques*.

Algunes capes amb *propietats àndiques* s'assemblen a horitzons espòdics si estan cobertes per materials volcànics joves de color clar que compleixen els requisits de *material clàric*. Una *discontinuitat lítica* entre ells exclou que siguin horitzons espòdics. Això es pot demostrar analíticament: els 2,5 cm més superficials d'un horitzó espòdic tenen unes relacions  $C_{\text{py}}/\text{CO}$  i  $C_{\text{f}}/C_{\text{py}} \geq 0,5$ , on  $C_{\text{py}}$  és el carboni extret amb pirofosfat,  $C_{\text{f}}$  és el carboni d'àcids fúlvics i CO és el carboni orgànic, respectivament (Ito et. al., 1991).

Els *horitzons limònic* i *tsitèlic* poden semblar-se als espòdics, però no presenten translocació d'alumini. Tot i això, els *horitzons limònics* poden solapar-se amb els espòdics, especialment en la part inferior d'aquests.

De forma semblant a molts horitzons espòdics, els *horitzons sòmbrics* també contenen més matèria orgànica que l'horitzó suprajacent. Es diferencien uns dels altres per la mineralogia de l'argila: en els *horitzons sòmbrics* domina la caolinita, mentre que en els horitzons espòdics sovint hi ha quantitats significatives de vermiculita i clorita amb capes interestratificades d'Al.

Els horitzons plíntics, que contenen grans quantitats de Fe acumulat, tenen menys Fe<sub>ox</sub> que els horitzons espòdics.

### 3.1.36 Horitzó tèrric

#### Descripció general

Un horitzó tèrric (del llatí «*terra*», terra) és un horitzó superficial mineral que es forma per l'addició de *material mineral* o una combinació de *material mineral* i restes orgàniques, com ara sòl mineral fèrtil, compost, sorres calcàries de platja, loess o fang. Pot contenir pedres, que estan distribuïdes de manera aleatòria. En la majoria dels casos, es construeix de manera gradual durant un llarg període de temps. Ocasionalment, els horitzons tèrrics es creen per addicions puntuals de material. Normalment, el material afegit es mescla amb el sòl superficial original.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó tèrric és un horitzó superficial format per *material mineral* i:

1. mostra proves d'addició de material substancialment diferent de l'entorn on ha estat col·locat; **i**
2. conté, si en té, < 10% (en volum, referit al sòl sencer) d'*artefactes*; **i**
3. té ≥ 0,6% de *carboni orgànic del sòl*; **i**
4. té una saturació de bases (amb NH<sub>4</sub>OAc 1 M, pH 7) ≥ 50%; **i**
5. mostra proves que la superfície del terreny s'ha aixecat; **i**
6. té un gruix ≥ 20 cm.

#### Identificació en el camp

Els horitzons tèrrics mostren característiques relacionades amb el material de procedència, com ara el color. Es poden observar sòls enterrats a la base de l'horitzó, tot i que la mescla pot enfosquir el contacte. Els sòls amb un horitzó tèrric mostren una superfície aixecada que es pot deduir tant per observació al camp com a partir de registres històrics. L'horitzó tèrric no és homogeni, però els subhoritzons estan totalment barrejats. Habitualment conté una petita quantitat d'*artefactes* com fragments de ceràmica, restes culturals i deixalles, que solen ser molt petites (< 1 cm de diàmetre) i molt desgastades.

#### Relacions amb altres diagnòstics

Alguns horitzons tèrrics també poden complir els criteris d'horitzons antropogènics amb alteracions més fortes, com els *horitzons hòrtic*, *plàggic* o *prètic*. La majoria dels *horitzons hòrtics* mostren més activitat de fauna del sòl, mentre que la majoria dels *horitzons plàggics* en mostren menys que els horitzons tèrrics. Els *horitzons prètics* contenen carbó negre. Alguns horitzons tèrrics poden qualificar-se com a *horitzons mòl·lics*.

### 3.1.37 Horitzó tiònic

#### Descripció general

Un horitzó tiònic (del grec «*theion*», sofre) és un horitzó subsuperficial extremadament àcid en el qual es forma àcid sulfúric per oxidació de sulfurs.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó tiònic té:

1. un pH (1:1 en massa en aigua, o en una quantitat mínima d'aigua per a permetre la mesura) < 4;  
**i**
2. un o més dels següents:
  - a. acumulacions de minerals de sulfat o hidroxisulfat de ferro o alumini, predominantment a sobre o adjacents a les cares dels agregats; **o**

- b. superposició directa sobre *material hipersulfídics*; **o**
- c.  $\geq 0,05\%$  de sulfat soluble en aigua;
- i**
- 3. un gruix  $\geq 15$  cm.

### Identificació en el camp

Els horitzons tòònics generalment mostren acumulacions de jarosita groga pàl·lida o schwertmannita marró-groga sobre o adjacents a les cares dels agregats. La reacció del sòl és extremadament àcida; un  $\text{pH}_{\text{aigua}}$  de 3,5 és força comú. Tot i que sovint estan associats amb sediments costaners sulfurosos recents, els horitzons tòònics també poden desenvolupar-se a l'interior, en *materials sulfídics* presents tant en dipòsits naturals com en *artefactes* com en els runams de mina.

### Informació addicional

Els minerals de sulfat o hidroxisulfat de ferro o alumini inclouen jarosita, natrojarosita, schwertmannita, sideronatrita i tamarugita. Els horitzons tòònics poden estar formats per *material orgànic* o *material mineral*.

### Relacions amb altres diagnòstics

Un horitzó tòònic sovint es troba subjacent a un horitzó amb *propietats estàgniques* molt marcades.

## 3.1.38 Horitzó tsitèlic

### Descripció general

Un horitzó tsitèlic (del georgià «*tsiteli*», vermell) mostra una acumulació lateral de ferro. Normalment es troba en parts baixes de vessants o en depressions. Els *Stagnosols* i els *Planosols* es troben a les parts altes dels vessants i perden ferro reduït per fluxos laterals d'aigua subterrània. Més avall, el ferro reduït entra en contacte amb l'oxigen, s'oxida i s'acumula en horitzons subsuperficials, normalment que comença a poca profunditat. Són rics en Fe extraïble amb oxalat, la qual cosa dona als horitzons tsitèlics un color vermell homogeni.

### Criteris diagnòstics

Un horitzó tsitèlic està format per *material mineral* i:

1. té  $\geq 1\%$   $\text{Fe}_{\text{ox}}$ ; **i**
2. té una relació entre  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  i  $\text{Fe}_{\text{dith}} \geq 0,5$ ; **i**
3. té  $\text{Al}_{\text{ox}} < \text{Fe}_{\text{ox}}$ ; **i**
4. té una croma del color Munsell de  $\geq 4$ , en humit; **i**
5. no mostra característiques reductimòrfiques; **i**
6. no forma part d'un *horitzó limònic* o *espòdic*; **i**
7. té un gruix  $\geq 5$  cm.

### Identificació en el camp

L'acumulació de ferrihidrites causa un color vermell homogeni i, si l'horitzó és de textura fina, una baixa densitat aparent i una certa tixotropia.

### Relacions amb altres diagnòstics

Els horitzons tsitèlics poden assemblar-se als *horitzons espòdics* dels Rustic Podzols però manquen de la translocació d'Al necessària per als *horitzons espòdics*. Si presenten una baixa densitat aparent i tixotropia poden donar la impressió de tenir *propietats àndiques*, però no tenen una quantitat significativa d'al·lòfanes i imogolites ni de complexos d'alumino-húmics. A diferència de la majoria d'horitzons amb *propietats àndiques*, els horitzons tsitèlics contenen més Fe que Al en l'extracció amb oxalat. Les capes amb

característiques oximòrfiques causades per *proprietats gleiques* també poden semblar horitzons tsitèlics. Mentre que en les capes amb *proprietats gleiques* els òxids es troben predominantment a les cares dels agregats del sòl, els òxids en els horitzons tsitèlics omplen de manera homogènia tota la matriu del sòl. Els horitzons tsitèlics es distingeixen bé dels *horitzons limònics*, que estan (almenys parcialment) cimentats.

### 3.1.39 Horitzó úmbric

#### Descripció general

Un horitzó úmbric (del llatí «*umbra*», ombra) és un horitzó superficial relativament gruixut i de color fosc amb una baixa saturació de bases i un contingut moderat a alt de matèria orgànica.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó úmbric és un horitzó superficial format per *material mineral* i té:

1. individualment o en combinació, en  $\geq 50\%$  (en volum):
  - a. estructura d'agregats del sòl amb una mida mitjana d'agregat de  $\leq 10$  cm; *o*
  - b. estructura en forma de terrossos o altres elements estructurals creats per pràctiques agrícoles; *i*
2.  $\geq 0,6\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
3. un o ambdós dels següents:
  - a. en  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell de  $\leq 3$  en humit,  $i \leq 5$  en sec, i una croma de  $\leq 3$  en humit; *o*
  - b. tots els següents:
    - i. classe textural arenofranca o més grossa; *i*
    - ii. en  $\geq 90\%$  de l'àrea exposada de tot l'horitzó o dels subhoritzons subjacents a qualsevol capa llaurada, una llüïssor de color Munsell de  $\leq 5$  i una croma de  $\leq 3$ , ambdues en humit; *i*
    - iii.  $\geq 2,5\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
4. si hi ha una capa que correspon al material parental de l'horitzó úmbric i té una llüïssor de color Munsell de  $\leq 4$  en humit,  $\geq 0,6\%$  (absolut) més de *carboni orgànic del sòl* que aquesta capa; *i*
5. una saturació de bases (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7)  $< 50\%$  com a mitjana ponderada; *i*
6. un gruix:
  - a.  $\geq 10$  cm si està directament sobre *roca contínua*, *material tècnic dur* o un *horitzó críic*, *petrodúric* o *petroplíntic*; *o*
  - b.  $\geq 20$  cm.

#### Identificació en el camp

Les característiques principals d'un horitzó úmbric al camp són el seu color fosc i la seva estructura. En general, els horitzons úmbrics tendeixen a tenir un grau de desenvolupament de l'estructura menor que els *horitzons mòl·lics*.

La majoria d'horitzons úmbrics tenen una reacció àcida ( $\text{pH}_{\text{aigua}} < 5,5$ ), cosa que normalment indica una saturació de bases  $< 50\%$ . Un altre indicatiu d'acidesa forta és un model d'arrelament superficial i horitzontal en absència d'una barrera física.

#### Relacions amb altres diagnòstics

El requisit de saturació de bases diferencia l'horitzó úmbric de l'*horitzó mòl·lic*, que és similar en altres

aspectes. El límit superior del contingut de *carboni orgànic del sòl* és del 20%, que és el límit inferior per al *material orgànic*.

Alguns *horitzons irràgrics* i *plàggics* també poden qualificar com a horitzons úmbrics.

### 3.1.40 Horitzó vèrtic

#### Descripció general

Un horitzó vèrtic (del llatí «*vertere*», girar) és un horitzó subsuperficial ric en argila que, com a resultat de la retracció i expansió, presenta cares de lliscament lluents («*slickensides*») i agregats en forma de falca.

#### Criteris diagnòstics

Un horitzó vèrtic està format per *material mineral* i té:

1.  $\geq 30\%$  d'argila;  
*i*
2. un o ambdós dels següents:
  - a. en  $\geq 20\%$  (en volum), agregats del sòl en forma de falca amb un eix longitudinal inclinat entre  $\geq 10^\circ$  i  $\leq 60^\circ$  respecte a l'horitzontal; *o*
  - b. cares de lliscament («*slickensides*») en  $\geq 10\%$  de les superfícies dels agregats del sòl;  
*i*
3. *esquerdes d'expansió i retracció*;  
*i*
4. un gruix  $\geq 25$  cm.

#### Identificació en el camp

Els horitzons vèrtics són rics en argila i, quan estan secs, solen tenir una classe de resistència a la ruptura, com a mínim, dura. Les superfícies polides i lluents amb estries (cares de lliscament o «*slickensides*»), sovint amb angles aguts, són característiques distintives.

Els agregats del sòl en forma de falca i les cares de lliscament (vegeu l'Annex 1, Capítol 8.4.10 i 8.4.14) poden no ser immediatament evidents si el sòl està humit. En alguns casos, la seva presència només es pot determinar després que el sòl s'hagi assecat. Els agregats en forma de falca poden formar part d'una estructura de segon nivell dins d'elements angulars més grans o prismàtics, que cal examinar acuradament per a verificar la seva presència.

#### Informació addicional

El coeficient d'extensibilitat lineal (*COLE*, vegeu l'Annex 2, Capítol 9.6) sol ser  $\geq 0,06$ .

#### Relacions amb altres diagnòstics

Altres horitzons diagnòstics poden tenir un alt contingut d'argila, com els *horitzons àrgics*, *nàtrics* i *nítics*. La majoria d'ells no tenen les característiques típiques d'un horitzó vèrtic. Tanmateix, poden estar lateralment connectats en el paisatge amb horitzons vèrtics, que solen ocupar la posició més baixa. Una retracció i expansió menys pronunciada dels minerals argilosos condueix a un *horitzó protovèrtic*.

## 3.2 Propietats diagnòstiques

Les **propietats diagnòstiques** es caracteritzen per una combinació d'atributs que reflecteixen els resultats dels processos de formació del sòl o indiquen condicions específiques de formació del sòl. Les seves característiques es poden observar o mesurar al camp o al laboratori i requereixen una expressió mínima o màxima per qualificar-se com a diagnòstiques. Un gruix mínim no forma part dels criteris.

### 3.2.1 Diferència textural abrupta

#### Descripció general

Una diferència textural abrupta (del llatí «*abruptus*», separació brusca) és un increment molt marcat del contingut d'argila dins d'un interval limitat de profunditat.

#### Criteris diagnòstics

Una diferència textural abrupta es refereix a dues capes superposades de *material mineral* amb tot el següent:

1. la capa subjacent té totes aquestes característiques:
  - a.  $\geq 15\%$  d'argila; **i**
  - b. un gruix de  $\geq 7,5$  cm;  
**i**
2. comença a  $\geq 10$  cm de la superfície del sòl minera;  
**i**
3. la capa subjacent té, comparada amb la capa suprajacent:
  - a. almenys el doble de contingut d'argila si la capa suprajacent té  $< 20\%$  d'argila; **o**
  - b.  $\geq 20\%$  (absolut) més d'argila si la capa suprajacent té  $\geq 20\%$  d'argila;  
**i**
4. si el límit entre les dues capes no és uniforme, la profunditat de la diferència textural abrupta és on la capa subjacent assoleix  $\geq 50\%$  del volum total;  
**i**
5. la capa de transició, si hi és, té un gruix de  $\leq 2$  cm.

#### Informació addicional

Un exemple d'un límit no uniforme entre capes són les *propietats rètiques* de la capa subjacent. Depenent del desenvolupament d'aquestes propietats, la diferència textural abrupta pot situar-se al límit superior de les *propietats rètiques* o més avall (criteri 3).

### 3.2.2 Llengües albelúviques

#### Descripció general

El terme llengües albelúviques (del llatí «*albus*», blanc, i «*eluere*», rentar) es refereix a penetracions de material amb un contingut menor d'argila i ferro en un *horitzó àrgic*. Aquestes llengües es formen al llarg de les superfícies dels agregats del sòl i són verticalment contínues. En seccions horitzontals, mostren un patró poligonal.

#### Criteris diagnòstics

Les llengües albelúviques:

1. es refereixen a un *horitzó argic* i, si aquest és  $< 30$  cm de gruix, també a les capes inferiors fins a 30 cm sota el límit superior de l'*horitzó àrgic*;  
**i**
2. mostren *propietats rètiques* dins l'*horitzó àrgic*;

*i*

3. contenen llengües contínues de material de textura més grossa, tal com es defineix en les *proprietats rètiques*, que comencen al límit superior de l'*horitzó àrgic*, amb totes aquestes característiques:
  - a. una extensió vertical de  $\geq 30$  cm; *i*
  - b. una extensió horitzontal de  $\geq 1$  cm; *i*
  - c. ocupen entre  $\geq 10\%$  i  $< 90\%$  de l'àrea exposada.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les llengües albelúviques són un cas especial de *proprietats rètiques*. En aquestes propietats, les parts de textura més grossa poden ser més primes i no necessàriament verticalment contínues. Les *proprietats rètiques* poden aparèixer en *horitzons nàtric*, mentre que les llengües albelúviques es defineixen només en *horitzons àrgics*, els quals poden també complir els criteris d'un *horitzó fràgic*. En sòls no alterats, l'*horitzó àrgic* amb llengües albelúviques sol estar cobert per un *horitzó àlbic* o *càmbic*, que pot haver desaparegut per erosió o llaurat.

## 3.2.3 Propietats àndiques

### Descripció general

Les propietats àndiques (del japonès «an», fosc, i «do», sòl) resulten d'una alteració moderada de dipòsits piroclàstics. La presència de minerals de grau d'ordenació baix i/o complexos organometàl·lics és característica d'aquestes propietats. Aquests minerals i complexos solen formar part de la seqüència d'alteració en dipòsits piroclàstics (*material tèfric* → *propietats vítriques* → propietats àndiques). Tanmateix, les propietats àndiques amb complexos organometàl·lics també poden formar-se en materials rics en silicats no piroclàstics, en climes temperats freds i humits.

### Criteris diagnòstics

Les propietats àndiques requereixen:

1. una densitat aparent de  $\leq 0,9$  kg/dm<sup>3</sup>; *i*
2. un contingut d' $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2}\text{Fe}_{\text{ox}}$  de  $\geq 2\%$ ; *i*
3. una retenció de fòsfats de  $\geq 85\%$ .

### Identificació en el camp

Les propietats àndiques es poden identificar utilitzant la prova de fluorur de sodi de Fieldes i Perrott (1966). Un pH en NaF de  $\geq 9,5$  indica la presència d'al·lòfana i/o complexos organoalumínics en sòls lliures de carbonats. Aquesta prova és indicativa per a la majoria de capes amb propietats àndiques, excepte per a aquelles molt riques en matèria orgànica. Tanmateix, la mateixa reacció es produeix en *horitzons espòdics* i en certes argiles àcides riques en minerals argilosos amb interlaminacions d'Al.

Les capes àndiques poden presentar tixotropia, és a dir, el material del sòl canvia, sota pressió o fregament, d'un estat sòlid plàstic a un estat líquid i torna al sòlid.

### Informació addicional

Les propietats àndiques es poden trobar a la superfície del sòl o en profunditat, sovint en forma de capes. Moltes capes superficials amb propietats àndiques contenen una elevada quantitat de matèria orgànica ( $\geq 5\%$ ), són normalment molt fosques (lluïssor i croma de Munsell de  $\leq 3$ , en humit), tenen una macroestructura granulosa i, en alguns llocs, mostren tixotropia. Tenen una baixa densitat aparent i solen tenir una textura francollimosa o més fina. Les capes superficials àndiques riques en matèria orgànica poden ser molt gruixudes, fins a  $\geq 50$  cm en alguns sòls. Les capes àndiques subsuperficials solen ser una mica més clares. En climes perhumits, les capes riques en humus poden contenir més del doble de contingut d'aigua en mostres assecades a 105 °C i rehidratades (característica hídrica).

Per a la densitat aparent, el volum es determina després que una mostra de sòl no assecada s'hagi sotmès a - 33 kPa (sense assecat previ), i posteriorment es determina el pes a 105 °C.

Es reconeixen dos tipus principals de propietats àndiques. El primer és quan predominen l'al·lòfana, la imogolita i minerals similars (qualificador *Silàndiques*). El segon és quan predomina l'Al complexat amb àcids orgànics (qualificador *Aluàndiques*). Les capes amb propietats Silàndiques solen tenir una reacció del sòl de fortament àcida a neutra i són una mica més clares, mentre que les que tenen propietat Aluàndiques tenen una reacció d'extremadament àcida a àcida i un color ennegrit.

Les capes superficials no conreades, riques en matèria orgànica amb propietats silàndiques, solen tenir un  $\text{pH}_{\text{aigua}}$  de  $\geq 4,5$ , mentre que les capes amb propietats aluàndiques tenen un  $\text{pH}_{\text{aigua}}$  de  $< 4,5$ . En general, el  $\text{pH}_{\text{aigua}}$  en capes subsuperficials silàndiques és  $\geq 5$ .

### Relacions amb altres diagnòstics

Les *propietats vítriques* es distingeixen de les àndiques per un menor grau d'alteració, evidenciat per la presència de vidres volcànics i, generalment, una menor quantitat de minerals edafogènics de grau d'ordenació baix i/o complexos organometàl·lics, caracteritzats per un menor contingut d' $\text{Al}_{\text{ox}}$  i  $\text{Fe}_{\text{ox}}$ , una densitat aparent més alta o una menor retenció de fosfats. Els criteris diagnòstics de les *propietats vítriques* i àndiques són adaptades de Shoji et al. (1996) i Yakahashi et al. (2004) i les conclusions de l'Acció COST 662 (2004).

Els horitzons espòdics, que també contenen complexos d'òxids i substàncies orgàniques, poden mostrar propietats vítriques. També poden estar presents en *horitzons txèrnics*, *mòl·lics* o *úmbrics*.

## 3.2.4 Propietats àntriques

### Descripció general

Les propietats àntriques (del grec «*anthropos*», ésser humà) es refereixen a *horitzons mòl·lic* o *úmbric* creats per l'activitat humana. Alguns horitzons mòl·lic amb propietats àntriques són *horitzons úmbric* naturals transformats en mòl·lic mitjançant l'aplicació de calç i fertilitzants. Els horitzons superficials minerals fins, clars o pobres en humus es poden transformar en *horitzons úmbric* o fins i tot *mòl·lic* per cultiu continuat (llaurat, aplicació de calç, fertilització, etc.). Un altre grup d'*horitzons mòl·lic* o *úmbric* artificials es crea llaurant capes orgàniques superficials que s'incorporen dins del sòl mineral. En tots aquests casos, el sòl presenta molt poca activitat de fauna, un fet especialment inusual per als sòls amb un *horitzó mòl·lic*.

### Criteris diagnòstics

Les propietats àntriques:

1. es presenten en sòls amb un *horitzó mòl·lic* o *úmbric*;  
*i*
2. mostren evidències d'alteració humana per un o més dels següents:
  - a. un límit inferior abrupte a la profunditat del llaurat i  $\geq 10\%$  dels grans de sorra sense revestiments d'humus; *o*
  - b. un límit inferior abrupte a la profunditat del llaurat i evidències de barreja de materials més rics i més pobres en humus per llaurat; *o*
  - c. grumolls de la calç aplicada; *o*
  - d.  $\geq 430 \text{ mg kg}^{-1}$  de fòsfor (P) en l'extracte Mehlich-3 en els 20 cm superiors;*i*
3. mostren  $< 5\%$  (per superfície exposada) de porus de fauna, copròlits o altres rastres d'activitat de la fauna del sòl en una o ambdues de les següents profunditats:
  - a. en els darrers 5 cm de l'*horitzó mòl·lic* o *úmbric*; *o*
  - b. en un rang de profunditat de 5 cm per sota de la capa llaurada, si n'hi ha.

### Identificació en el camp

Els principals criteris per al reconeixement són signes de barreja o cultiu, evidències d'aplicació de calç (per exemple, restes de grumolls de la calç aplicada), el color fosc i l'absència gairebé total de rastres d'activitat de fauna del sòl. El material ric en humus incorporat es pot identificar a simple vista, amb una lupa de 10x o mitjançant làmines primes, segons el grau de fragmentació/dispersió del material ric en humus. Aquest material ric en humus incorporat sol estar feblement unit al material pobre en humus, fet que es manifesta en grans de sorra sense revestiment dins d'una matriu més fosca en tota la capa barrejada.

### Informació addicional

Els 430 mg kg<sup>-1</sup> de fòsfor en l'extracte Mehlich-3 corresponen aproximadament a 654 mg kg<sup>-1</sup> de P o 1500 mg kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en àcid cítric a l'1% (Kabała et al., 2018), que era el requisit en edicions anteriors de la WRB. La idea original de les propietats àntriques prové de Krogh & Greve (1999).

### Relació amb altres diagnòstics

Les propietats àntriques són una característica addicional d'alguns *horitzons mòl·lics* o *úmbrics*. Els *horitzons txèrnics* normalment mostren una activitat de la fauna més elevada i no tenen propietats àntriques.

## 3.2.5 Roca contínua

### Criteris diagnòstics

La roca contínua (del llatí «*continuare*», continuar) és un material consolidat, excloent els horitzons edafogènics cimentats, com els *horitzons limònic*, *petrocàlcic*, *petrodúric*, *petrogípsic*, *petroplíntic* i *espòdic*. La roca contínua és prou consolidada per mantenir-se intacta quan un exemplar sec a l'aire, de 25-30 mm de costat, es submergeix en aigua durant 1 hora. El material es considera continu només si les esquerdes ocupen < 10% (en volum, referit al sòl sencer) de la roca contínua, sense que s'hagi produït cap desplaçament significatiu de la roca.

## 3.2.6 Propietats gleiques

### Descripció general

Les propietats gleiques (del terme popular rus «*gley*», argila blavosa i humida) es desenvolupen en capes saturades amb aigua freàtica (o que ho van estar en el passat, si ara estan drenades) durant un període prou llarg per a permetre que es produeixin *condicions reductores*. Aquest període pot variar des de pocs dies als tròpics fins a algunes setmanes en altres zones, incloent-hi la zona capil·lar per sobre d'aquestes capes. També poden aparèixer propietats gleiques sense la presència d'aigua freàtica en una capa rica en argila situada sobre una capa rica en sorra o elements grossos. En alguns sòls amb propietats gleiques, les *condicions reductores* són causades per gasos que es desplacen cap amunt, com el metà o el diòxid de carboni. Si ja no hi ha *condicions reductores*, les propietats gleiques són relictos.

### Criteris diagnòstics

Les propietats gleiques fan referència a *material mineral*, mostren característiques redoximòrfiques i compleixen un dels següents:

1. una capa amb  $\geq 95\%$  (de l'àrea exposada) de característiques reductimòrfiques que presentin els següents colors de Munsell, en humit:
  - a. un matis de N, 10Y, GY, G, BG, B o PB; *o*
  - b. un matis de 2,5Y o 5Y i una croma  $\leq 2$ ;*o*
2. una capa amb  $> 5\%$  (de l'àrea exposada, referida a la fracció fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) de característiques oximòrfiques que:

- a. es trobin predominantment a les cares dels bioporus i, si hi ha agregats de sòl, predominantment a o adjacents a les superfícies dels agregats; *i*
  - b. tinguin un matis Munsell  $\geq 2.5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 1$  unitat més alta, en humit, que el material circumdant o que la matriu de la capa directament subjacent;
- o*
3. una combinació de dues capes: una capa que compleixi el criteri diagnòstic 2 i una capa directament inferior que compleixi el criteri diagnòstic 1.

### Identificació en el camp

Les característiques redoximòrfiques es descriuen a l'Annex 1 (Capítol 8.4.20).

### Informació addicional

Les propietats gleiques són el resultat d'un gradient redox entre l'aigua freàtica i la zona capil·lar que causa una distribució desigual d'(hidr-)òxids de ferro o manganès. A la part inferior del sòl i/o dins dels agregats de sòl, els òxids es transformen en compostos solubles de Fe/Mn(II) o són desplaçats; ambdós processos condueixen a l'absència de colors amb un matis Munsell més vermell que 2,5Y. Els compostos de Fe i Mn desplaçats poden concentrar-se en forma oxidada (Fe[III], Mn[IV]) a les cares dels agregats del sòl o dels bioporus (canals d'arrel rovellats) i, cap a la superfície, fins i tot a la matriu. Les concentracions de Mn es poden identificar per una forta efervescència utilitzant una solució de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 10%.

Les característiques reductimòrfiques reflecteixen condicions de saturació permanent amb aigua. En materials francs i argilosos, predominen els colors blau-verd degut a la presència de sals amb hidròxid («*green rust*» o òxid verd) de Fe(II, III). Si el material és ric en sofre (S), predominen els colors negres per la presència de sulfur col·loidal de ferro, com la greigita o la mackinawita (fàcilment identificables per l'olor després d'aplicar HCl 1 M). En materials calcaris, predominen els colors blanquinosos degut a la calcita i/o la siderita. Els materials sorrencs solen tenir colors gris clar a blanc i sovint presenten una reducció de Fe i Mn. Els colors blau-verd i negre són inestables i sovint s'oxiden a un color marró-vermellós en poques hores d'exposició a l'aire. La part superior d'una capa reductimòrfica pot mostrar fins a un 5% de colors rovellats, principalment al voltant de canals de fauna excavadora o d'arrels de plantes.

Les característiques oximòrfiques reflecteixen condicions d'oxidació, com en la zona capil·lar o en els horitzons superficials de sòls amb nivells fluctuants d'aigua freàtica. Els colors específics indiquen la presència de ferrihidrita (marró vermellós), goethita (marró groguenc brillant), lepidocrocita (taronja), schwertmannita (taronja fosc) i jarosita (groc pàl·lid). En sòls francs i argilosos, els òxids/hidròxids de ferro es concentren a les cares dels agregats i dels porus més grans (p. ex., antics canals d'arrels).

En la majoria dels casos, una capa que compleix el criteri diagnòstic 2 es troba per sobre d'una capa que compleix el criteri 1. Alguns sòls, inclosos els sòls submarins (d'aigua dolça o marina) i els sòls de zones mareals, només tenen una capa que compleix el criteri diagnòstic 1 i cap capa que compleixi el criteri 2.

### Relació amb altres diagnòstics

Les propietats gleiques difereixen de les *propietats estàgniques*.

- Propietats gleiques: causades per un agent que es desplaça cap amunt (principalment aigua freàtica) que genera *condicions reductores* i condueix a una capa inferior fortament reduïda i a una capa superior amb característiques oximòrfiques a sobre o adjacents a les cares dels agregats. En alguns sòls, només hi ha una d'aquestes capes.
- Propietats estàgniques: causades per l'estancament d'un agent que s'infiltra (principalment l'aigua de pluja) que genera *condicions reductores* i condueix a una capa superior pobra en Fe i a una capa inferior amb característiques oximòrfiques dins dels agregats. En alguns sòls, només hi ha una d'aquestes capes.

### 3.2.7 Discontinuitat lítica

#### Descripció general

Les discontinuïtats lítiques (del grec «*lithos*», pedra, i del llatí «*continuar*», continuar) representen diferències significatives en el material parental dins d'un sòl. Una discontinuïtat lítica també pot denotar diferents moments de dipòsit. Els diferents estrats poden tenir la mateixa o una diferent mineralogia.

#### Criteris diagnòstics

Quan es comparen dues capes superposades directament i formades per *material mineral*, una discontinuïtat lítica requereix un o més dels següents:

1. diferència abrupta en la distribució de mida de partícula que no estigui únicament associada a un canvi en el contingut d'argila resultant de la formació del sòl;  
*o*
2. ambdós dels següents:
  - a. un o més dels següents:
    - i.  $\geq 10\%$  de sorra grossa i  $\geq 10\%$  de sorra mitjana, amb una diferència de  $\geq 25\%$  en la relació sorra grossa/sorra mitjana i una diferència absoluta de  $\geq 5\%$  en el contingut de sorra grossa i/o sorra mitjana; *o*
    - ii.  $\geq 10\%$  de sorra grossa i  $\geq 10\%$  de sorra fina, amb una diferència de  $\geq 25\%$  en la relació sorra grossa/sorra fina i una diferència absoluta de  $\geq 5\%$  en el contingut de sorra grossa i/o sorra fina; *o*
    - iii.  $\geq 10\%$  de sorra mitjana i  $\geq 10\%$  de sorra fina, amb una diferència de  $\geq 25\%$  en la relació sorra mitjana/sorra fina i una diferència absoluta de  $\geq 5\%$  en el contingut de sorra mitjana i/o sorra fina; *o*
    - iv.  $\geq 10\%$  de sorra i  $\geq 10\%$  de llim, amb una diferència de  $\geq 25\%$  en la relació sorra/llim i una diferència absoluta de  $\geq 5\%$  en el contingut de sorra i/o llim; *i*
  - b. les diferències no resulten de variacions originals dins del material parental, com ara zones amb diferents fraccions de mida de partícula dins d'una mateixa capa; *o*
3. les capes tenen elements grossos amb litologia diferent; *o*
4. una capa amb elements grossos sense bandes de meteorització sobre una capa amb elements grossos amb bandes de meteorització; *o*
5. una capa amb elements grossos angulars sobre o sota una capa amb elements grossos arrodonits; *o*
6. una capa superior que té  $\geq 10\%$  (absolut, en volum, en relació amb la totalitat del sòl) més elements grossos que la capa inferior, llevat que la diferència sigui creada per activitat de fauna; *o*
7. una menor quantitat d'elements grossos en la capa superior que no es pot explicar per una meteorització avançada en aquesta capa superior; *o*
8. diferències sobtades en el color que no resulten de la formació del sòl; *o*
9. diferències marcades en la mida i forma de minerals resistents (tal com es pot observar mitjançant mètodes micromorfològics o mineralògics); *o*
10. diferències en les relacions  $\text{TiO}_2/\text{ZrO}_2$  en la fracció de sorra per un factor de  $\geq 2$ ; *o*

11. diferències en la capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) per kg d'argila per un factor de  $\geq 2$ .

### Informació addicional

En alguns casos, una discontinuïtat lítica pot ser suggerida per indicadors com ara: una línia horitzontal d'elements grossos (línia de pedres, «*stone line*») que separa capes amb una menor quantitat d'elements grossos a sobre i a sota; o una disminució progressiva del percentatge d'elements grossos amb l'increment de la profunditat del sòl. No obstant això, les accions de fauna petita, com les termites, poden generar patrons similars en materials parentals que d'inici eren líticament uniformes.

El criteri diagnòstic 2 queda il·lustrat en l'exemple següent:

Capa 1: 20% de sorra grossa i 10% de sorra mitjana → relació sorra grossa/sorra mitjana: 2.

Capa 2: 15% de sorra grossa i 10% de sorra mitjana → relació sorra grossa/sorra mitjana: 1.5.

Diferència de relacions: 25%

Diferència en continguts de sorra grossa (absolut): 5%

Diferència en continguts de sorra mitjana (absolut): 0

Resultat: entre les dues capes, hi ha una discontinuïtat lítica.

Generalment, la fórmula matemàtica per calcular les diferències de relacions és:

$$\text{ABS}(\text{relació}_i - \text{relació}_{i+1}) / \text{MAX}(\text{relació}_i; \text{relació}_{i+1}) * 100$$

## 3.2.8 Propietats protocàlciques

### Descripció general

Les propietats protocàlciques (del grec «*proton*», primer, i del llatí «*calx*», calç) fan referència als carbonats derivats de la solució del sòl i precipitats dins del sòl. Aquests carbonats no pertanyen al material parental del sòl o a altres fonts com la pols, sinó que es redistribueixen a través de l'estructura o la fàbrica del sòl.

Aquests carbonats s'anomenen carbonats secundaris. Per a què es qualifiquin com a propietats protocàlciques, han de ser permanents i estar presents en quantitats significatives.

### Criteris diagnòstics

Les propietats protocàlciques fan referència a concentracions de carbonats secundaris visibles quan el sòl està humit i que mostren un o més dels següents:

1. ocupar  $\geq 5\%$  de l'àrea exposada (referida a la terra fina més les concentracions de carbonats secundaris de qualsevol mida i qualsevol classe de cimentació) en forma de masses, nòduls, concrecions o filaments; **o**
2. cobrir  $\geq 10\%$  de les superfícies dels agregats del sòl o de les cares de bioporus; **o**
3. cobrir  $\geq 10\%$  de les superfícies inferiors dels elements grossos o dels vestigis d'un horitzó cimentat.

### Identificació en el camp

La identificació de carbonats secundaris es descriu a l'Annex 1 (Capítol 8.4.25).

### Informació addicional

L'acumulació de carbonats secundaris només qualifica com a propietats protocàlciques si són permanents i no desapareixen amb els canvis en les condicions d'humitat. Això es pot comprovar ruixant-hi una mica d'aigua per verificar si els carbonats es mantenen visibles.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les acumulacions de carbonats secundaris amb continguts més alts de carbonat càlcic equivalent poden qualificar-se per un *horitzó càlcic*, o si estan contínuament cimentades amb una classe de cimentació almenys moderadament cimentada, per un *horitzó petrocàlcic*. El *material calcàric* es refereix a la presència de carbonats en tota la terra fina, que normalment inclou els carbonats primaris.

### 3.2.9 Propietats protogípsiques

#### Descripció general

Les propietats protogípsiques (del grec «*proton*», primer, i «*gypsos*», guix) fan referència al guix que es deriva de la solució del sòl i es precipita dins del sòl. Aquest guix no forma part del material parental del sòl ni d'altres fonts, com la pols atmosfèrica. Aquest guix s'anomena guix secundari.

#### Criteris diagnòstics

Les propietats protogípsiques fan referència a concentracions visibles de guix secundari que ocupen  $\geq 1\%$  de l'àrea exposada (referida a la terra fina més les acumulacions de guix secundari de qualsevol mida i qualsevol classe de cimentació).

#### Identificació en el camp

La identificació de guix secundari es descriu a l'Annex 1 (Capítol 8.4.26).

#### Relacions amb altres diagnòstics

Les acumulacions de guix secundari amb un contingut més alt de guix poden ser suficients per a definir un *horitzó gípsic*, o si estan cimentades contínuament, per a un *horitzó petrogípsic*. El *material gipsíric* és el guix primari.

### 3.2.10 Condicions reductores

#### Criteris diagnòstics

Les condicions reductores (del llatí «*reducere*», tornar enrere) mostren un o més dels següents:

1. un logaritme negatiu de la pressió parcial d'hidrogen (rH, calculat com  $Eh \cdot 29^{-1} + 2 \cdot pH$ ) de  $< 20$ ; **o**
2. la presència de  $Fe^{2+}$  lliure, com es mostra en una superfície recentment trencada i allisada d'un sòl humit al camp per l'aparició d'un fort color vermell després d'humitejar-lo amb una solució de 0,2%  $\alpha, \alpha$ -dipiridil dissolt en acetat d'amoni ( $NH_4OAc$ ) 1 M, pH 7; **o**
3. la presència de sulfur de ferro; **o**
4. la presència de metà.

**Precaució:** La solució  $\alpha, \alpha$ -dipiridil és tòxica per via oral i perillosa si s'absorbeix per la pell o és inhalada. Cal usar-la amb cura. Les capes amb una reacció de sòl neutra o alcalina poden no donar el color vermell fort característic.

### 3.2.11 Propietats rètiques

#### Descripció general

Les propietats rètiques (del llatí «*rete*», xarxa) descriuen la intercalació de *material clàric* de textura més grossa en un *horitzó àrgic* o *nàtric* de textura més fina. El *material clàric* de textura més grossa es caracteritza per haver perdut parcialment de minerals d'argila i òxids de ferro. També pot haver-hi *material clàric* de textura més grossa que cau des de l'horitzó superior dins de les esquerdes de l'*horitzó àrgic* o *nàtric*. El *material clàric* de textura més grossa es troba com a intercalacions verticals, horitzontals i inclinades entre els agregats del sòl.

#### Criteris diagnòstics

Les propietats rètiques fan referència a una combinació de parts de textura fina i parts de textura més grossa, totes formades per *material mineral*, dins de la mateixa capa, amb el següent:

1. les parts de textura més fina pertanyen a un *horitzó àrgic* o *nàtric*;

- i*
- 2. les parts de textura més grossa consisteixen en *material claric*;
- i*
- 3. les parts de textura més fina tenen, en comparació amb les parts de textura més grossa, el següent color Munsell, en humit:
  - a. un matís  $\geq 2,5$  unitats més vermell; *o*
  - b. una llüïssor  $\geq 1$  unitat més baixa; *o*
  - c. una cromàcia  $\geq 1$  unitat més alta;
- i*
- 4. el contingut d'argila de les parts de textura més fina és més alt en comparació amb les parts de textura més grossa, tal com s'especifica per a l'*horitzó àrgic* o *nàtric*, criteri 2.a;
- i*
- 5. les parts de textura més grossa tenen  $\geq 0,5$  cm d'amplada;
- i*
- 6. les parts de textura més grossa comencen al límit superior l'*horitzó àrgic* o *nàtric*;
- i*
- 7. les parts de textura més grossa ocupen àrees  $\geq 10$  i  $< 90\%$  tant en seccions verticals com horitzontals, dintre de:
  - a. els 30 cm superiors de l'*horitzó àrgic* o *nàtric*; *o*
  - b. l'*horitzó àrgic* o *nàtric* sencer, sigui quin sigui el més prim;
- i*
- 8. no apareixen dins d'una capa llaurada.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les propietats rètiques inclouen el cas especial de *llengües albelúviques*. Els *horitzons àrgics* o *nàtrics* que presenten propietats rètiques també poden complir els requisits per a un *horitzó fràgic*. Una capa amb propietats rètiques també pot mostrar *propietats estàgniques* amb o sense *condicions reductores*. En sòls no alterats, l'*horitzó àrgic* o *nàtric* amb les propietats rètiques sol ser cobert per un *horitzó àlbic* o *càmbic*. Tanmateix, els horitzons superiors poden desaparèixer a causa de l'erosió o el llaurat.

## 3.2.12 Esquerdes d'expansió-retracció

### Descripció general

Les esquerdes d'expansió-retracció s'obren i es tanquen a causa de la retracció i expansió dels minerals argilosos amb els canvis en el contingut d'aigua del sòl. De vegades només són visibles quan el sòl està sec. Aquestes esquerdes controlen la infiltració i percolació de l'aigua, fins i tot si estan plenes de material de la superfície.

### Criteris diagnòstics

Les esquerdes d'expansió-retracció es formen en *material mineral* i:

1. s'obren i es tanquen amb els canvis en el contingut d'aigua del sòl; *i*
2. tenen una amplada de  $\geq 0,5$  cm quan el sòl està sec, amb o sense rebliment de material de la superfície.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les esquerdes d'expansió-retracció són esmentades en els criteris diagnòstics de l'*horitzó protovertic*, l'*horitzó vertic* i en la *Clau dels Grups de Sòls de Referència*, on es fan referències als seus requeriments de profunditat.

### 3.2.13 Propietats sideràliques

#### Descripció general

Les propietats sideràliques (del grec «*sideros*», ferro, i del llatí «*alumen*», alum) fan referència a *material mineral* que té una capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) relativament baixa.

#### Criteris diagnòstics

Les propietats sideràliques es presenten en *material mineral* i compleixen:

1. un o ambdós dels següents:
  - a.  $\geq 8\%$  d'argila i una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $< 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila; ***o***
  - b. una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $< 2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de sòl;  
***i***
2. evidències de formació de sòl segons es defineix en el criteri 3 de l'*horitzó càmbic*.

#### Relacions amb altres diagnòstics

Les propietats sideràliques també són presents en *horitzons ferràlics*.

### 3.2.14 Propietats estàgniques

#### Descripció general

Les propietats estàgniques (del llatí «*stagnare*», inundar) es formen en capes que estan, almenys temporalment, saturades amb aigua entollada (o que ho estaven en el passat, si ara estan drenades) durant un període de temps prou llarg per a permetre l'aparició de *condicions reductores* (que poden anar des de pocs dies als tròpics fins a unes quantes setmanes en altres zones). En alguns sòls amb propietats estàgniques, aquestes *condicions reductores* poden ser causades per la intrusió d'altres líquids, com gasolina. Si ja no hi ha *condicions reductores*, les propietats estàgniques es consideren relictos.

#### Criteris diagnòstics

Les propietats estàgniques es presenten en *material mineral*, mostren característiques redoximòrfiques i compleixen un o més dels següents:

1. una capa que inclou característiques reductimòrfiques i també material de sòl sense, on s'observa el color de la matriu, i que mostra:
  - a. característiques reductimòrfiques predominantment al voltant dels bioporus i, si hi ha agregats, predominantment a les parts exteriors dels agregats; ***i***
  - b. característiques reductimòrfiques que tenen, en comparació amb el color de la matriu, els següents colors Munsell, en humit: una lluïssor  $\geq 1$  unitat més alta i una croma  $\geq 1$  unitat més baixa;  
***o***
2. una capa que inclou característiques oximòrfiques i material de sòl amb un color de la matriu, i que mostra:
  - a. característiques oximòrfiques que es troben, si hi ha agregats, predominantment dins dels agregats; ***i***
  - b. característiques oximòrfiques negres, envoltades de material de color més clar, o que tenen, en comparació amb el color de la matriu, els següents colors Munsell, en humit: un matís  $\geq 2,5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 1$  unitat més alta;  
***o***
3. una capa que inclou característiques reductimòrfiques i oximòrfiques (amb o sense material de sòl amb un color de matriu) i que mostra:
  - a. característiques reductimòrfiques predominantment al voltant dels bioporus i, si hi ha agregats de sòl, predominantment a les parts exteriors dels agregats;  
***i***

- b. característiques oximòrfiques que es troben, si hi ha agregats de sòl, predominantment dins dels agregats;  
*i*
- c. característiques oximòrfiques negres, envoltades de material de color més clar, o que tenen, en comparació amb les característiques reductimòrfiques, un o més dels següents colors Munsell, en humit:
  - i. un matís  $\geq 5$  unitats més vermell; *o*
  - ii. una croma  $\geq 4$  unitats més alta; *o*
  - iii. un matís  $\geq 2,5$  unitats més vermell i una croma  $\geq 2$  unitats més alta; *o*
  - iv. un matís  $\geq 2,5$  unitats més vermell, una llusor  $\geq 1$  unitat més baixa i una croma  $\geq 1$  unitat més alta; *o*
- 4. una capa amb els colors del material clàric en  $\geq 95\%$  de la seva àrea exposada, considerada una característica reductimòrfica, suprajacent a una *diferència textural abrupta* o a una capa amb una densitat aparent  $\geq 1,5 \text{ kg dm}^{-3}$ ; *o*
- 5. una combinació de dues capes: una amb *material clàric* en  $\geq 95\%$  de la seva àrea exposada, considerada una característica reductimòrfica, i una directament subjacent que compleixi els criteris diagnòstics 1, 2 o 3.

### Identificació en el camp

Les característiques redoximòrfiques es descriuen a l'Annex 1 (Capítol 8.4.20).

### Informació addicional

Les propietats estàgniques resulten d'una reducció dels (hidr)òxids de ferro i/o manganès al voltant dels porus més grans. El Mn i el Fe mobilitzats poden ser rentats lateralment, donant lloc a *material clàric* (especialment a la part superior del perfil, que en molts sòls és de textura més grossa), o poden migrar cap a l'interior dels agregats del sòl, on es reoxiden (especialment a la part inferior del perfil).

Quan les propietats estàgniques estan feblement expressades, les característiques reductimòrfiques i oximòrfiques cobreixen només algunes parts de l'àrea exposada, mentre que les altres parts mostren el color original de la matriu que predominava al sòl abans que comencessin els processos redox. Si les propietats estàgniques estan fortament expressades, tota l'àrea exposada de la terra fina mostra característiques reductimòrfiques o oximòrfiques.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les propietats estàgniques difereixen de les *propietats gleiques*. Les propietats estàgniques són causades per l'estancament d'un agent intrusiu (principalment aigua de pluja) que provoca *condicions reductores*, i dona lloc a una capa superior pobra en ferro i una capa inferior amb característiques oximòrfiques a l'interior dels agregats del sòl (en alguns sòls, només és present una d'aquestes capes). Les *propietats gleiques* són causades pel moviment d'un agent ascendent (principalment aigua freàtica) que provoca *condicions reductores*, i dona lloc a una capa inferior fortament reduïda i una capa superior amb característiques oximòrfiques a les cares dels agregats o adjacents a elles (en alguns sòls, només hi ha una d'aquestes capes).

## 3.2.15 Propietats taquíriques

### Descripció general

Les propietats taquíriques (de les llengües túrquiques «*taky*», terra erma) estan relacionades amb una crosta superficial de textura fina amb estructura laminar o massissa. Es formen sota condicions àrides en sòls que s'inunden periòdicament.

### Criteris diagnòstics

Les propietats taquíriques fan referència a una crosta superficial formada per *material mineral* que compleix tots els següents:

1. una classe textural francoargilosa, francoargil·lollimosa, limoargilosa o argilosa;  
*i*
2. una estructura laminar o massissa;  
*i*
3. esquerdes poligonals de  $\geq 2$  cm de profunditat i amb una separació mitjana horitzontal de  $\leq 20$  cm quan el sòl està sec;  
*i*
4. una classe de resistència a la ruptura com a mínim dura quan està sec i una plasticitat com a mínim moderada quan està humit;  
*i*
5. una conductivitat elèctrica ( $CE_e$ ) de l'extracte de saturació de:
  - a.  $< 4 \text{ dS m}^{-1}$ ; *o*
  - b. almenys  $1 \text{ dS m}^{-1}$  menys que la capa directament subjacent a la crosta superficial.

### Identificació en el camp

Les propietats taquíriques es desenvolupen en depressions de regions àrides, on l'aigua superficial rica en argiles i llims però amb un contingut relativament baix en sals solubles s'acumula i renta les sals dels horitzons superiors del sòl. Això provoca la dispersió de l'argila i la formació d'una crosta gruixuda, compacta, de textura fina amb esquerdes poligonals prominents quan està seca. La crosta conté sovint  $\geq 80\%$  d'argila i llims. És prou gruixuda com perquè no s'enrotlli completament en assecar-se.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les propietats taquíriques es troben associades amb diversos horitzons diagnòstics, destacant especialment els *horitzons nàtric, sàlic, gípsic, càlcic i càmbic*. La baixa conductivitat elèctrica ( $CE_e$ ) i el baix contingut de sals solubles de les propietats taquíriques les diferencien de l'*horitzó sàlic*.

## 3.2.16 Propietats vítriques

### Descripció general

Les propietats vítriques (del llatí «*vitrum*», vidre) s'apliquen a capes que contenen vidre d'origen volcànic o industrial i que tenen una quantitat limitada de minerals de grau d'ordenació baix o complexos organometàl·lics.

### Criteris diagnòstics

Les propietats vítriques requereixen:

1. en la fracció entre  $> 0,02$  i  $\leq 2$  mm, almenys el 5% (per recompte de grans) de vidre volcànic, agregats vidrencs, altres minerals primaris recoberts de vidre, o vidres derivats de processos industrials; *i*
2. un contingut de  $Al_{ox} + \frac{1}{2}Fe_{ox} \geq 0,4\%$ ; *i*
3. una retenció de fòsfats de  $\geq 25\%$ .

### Identificació en el camp

Les propietats vítriques poden aparèixer en una capa superficial. Tanmateix també poden trobar-se sota diverses desenes de centímetres de dipòsits piroclàstics recents. Les capes amb propietats vítriques poden contenir una quantitat apreciable de matèria orgànica. Les fraccions de sorra i llim gros d'aquestes capes mostren una quantitat significativa de vidre volcànic no alterat o parcialment alterat, agregats vidrencs, altres minerals primaris recoberts de vidre o vidres derivats de processos industrials. Les fraccions més grosses es

poden observar amb una lupa de 10x mentre que les fraccions més fines requereixen un microscopi per a la seva observació.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les propietats vítriques estan estretament vinculades a les *propietats àndiques*, en les quals poden evolucionar. Durant un cert temps i al llarg d'aquesta evolució una capa pot presentar tant la quantitat de vidres volcànics necessaris per a les propietats vítriques com les característiques de les *propietats àndiques*. D'altra banda, les capes amb propietats vítriques deriven de *material tèfric*. Els criteris diagnòstics de les propietats vítriques i les *propietats àndiques* es basen en Shoji et al. (1996), Takahashi et al. (2004) i els resultats de l'acció COST 622 (2004).

Els horitzons *txèrnic*, *mòl·lic* i *úmbric* també poden presentar propietats vítriques.

## 3.2.17 Propietats yèrmiques

### Descripció general

Les propietats yèrmiques (del castellà «*yermo*», desert) es troben a la superfície del sòl mineral en deserts. Inclouen característiques com el paviment desèrtic, el vernís desèrtic, els ventifactes o roques modelades pel vent («*windkanters*»), una estructura laminada i porus vesiculars.

### Criteris diagnòstics

Les propietats yèrmiques es presenten en *material mineral* i inclouen un o ambdós dels següents:

1. elements grossos a la superfície que cobreixen  $\geq 20\%$  de la superfície del sòl (paviment desèrtic), situats sobre una capa de sòl amb una abundància d'elements grossos igual o inferior a la meitat de l'abundància dels elements grossos de la superfície, i amb un o més dels següents:
  - a.  $\geq 10\%$  dels elements grossos de la superfície, de mida  $> 2$  cm (dimensió màxima), estan recoberts de vernís; **o**
  - b.  $\geq 10\%$  dels elements grossos de la superfície, de mida  $> 2$  cm (dimensió màxima), estan modelats pel vent (ventifactes o «*windkanters*»); **o**
  - c. una capa superficial  $\geq 1$  cm de gruix amb estructura laminar; **o**
  - d. una capa superficial  $\geq 1$  cm de gruix amb porus vesiculars abundants;**o**
2. una capa superficial  $\geq 1$  cm de gruix, no compactada per l'activitat humana, que combina estructura laminar i porus vesiculars abundants.

### Identificació en el camp

Les característiques de les propietats yèrmiques es descriuen a l'Annex 1:

- Paviment desèrtic (Capítol 8.3.4).
- Vernís desèrtic i ventifactes (Capítol 8.3.5).
- Estructura laminar (Capítol 8.4.10).
- Porus vesiculars (Capítol 8.4.12). *Nota:* Els porus vesiculars han d'estar en la classe d'abundància «molts» per ser diagnòstics.

Si la textura és prou fina, el sòl pot mostrar una xarxa poligonal d'esquerdes de dessecació (Capítol 8.4.13), sovint omplertes amb material transportat pel vent, que poden penetrar a major profunditat. En deserts freds, els elements grossos de la superfície sovint es trenquen per efecte del glaç.

### Relacions amb altres diagnòstics

Les propietats yèrmiques sovint es troben associades amb altres diagnòstics característics d'entorns desèrtics, com ara els horitzons *sàlic*, *dúric*, *gipsic*, *càlcic* i *càmbic*. En deserts molt freds (per exemple, l'Antàrtida), poden aparèixer associades amb horitzons *críics*. En aquestes condicions, predomina el *material crioclàstic*.

format per elements grossos, amb poc contingut de pols que pugui ser transportat i dipositat pel vent. També pot aparèixer un paviment dens amb vernís, ventifactes, capes de sorra eòlica i acumulacions de minerals solubles directament sobre dipòsits solts, sense porus vesiculars.

### 3.3 Materials diagnòstics

Els materials diagnòstics són aquells que influeixen de manera significativa en els processos de formació del sòl. Les seves característiques poden ser heretades del material d'origen o resultar dels processos de formació del sòl. Els materials diagnòstics no descriuen el material parental; descriuen el material del sòl, i les característiques es refereixen (com en tots els diagnòstics) a la terra fina, tret que s'indiqui el contrari. Les seves característiques es poden observar o mesurar al camp o al laboratori i requereixen una expressió mínima o màxima per qualificar com a diagnòstic. Un gruix mínim no forma part dels criteris.

#### 3.3.1 Material eòlic

##### Descripció general

El material eòlic (del grec «*aiolos*», vent) descriu el material dipositat pel vent, típic dels entorns àrids i semiàrids.

##### Criteris diagnòstics

El material eòlic requereix:

1. evidència de dipòsit pel vent dins dels 20 cm de la superfície mineral del sòl, demostrada per un o ambdós dels següents:
  - a. el 10% de les partícules de sorra mitjana i grossa són arrodonides o subangulars i tenen una superfície mat, en alguna capa o en material transportat pel vent que omple esquerdes; *o*
  - b. aeroturbació (per exemple, estratificació creuada) en alguna capa;
2. contingut de *carboni orgànic del sòl* < 1% des de la superfície mineral del sòl fins a una profunditat de 10 cm.

#### 3.3.2 Artefactes

##### Descripció general

Els artefactes són materials creats, modificats o excavats pels humans. Poden estar físicament alterats (per exemple, trencats en fragments), però químicament i mineralògicament no estan alterats, o només de manera mínima, i són encara en gran part identificables.

##### Criteris diagnòstics

Els artefactes (del llatí «*ars*», art, i «*factus*», fet) són substàncies líquides o sòlides de qualsevol mida que compleixen:

1. un o ambdós dels següents:
  - a. són creades o substancialment modificades pels humans com a part de processos industrials o artesanals; *o*
  - b. són portades a la superfície del sòl per l'activitat humana des d'una profunditat on no estaven influïdes pels processos de superfície i dipositades en un entorn on no es troben habitualment, amb propietats substancialment diferents de l'entorn en què es col·loquen;
2. conserven substancialment les mateixes propietats químiques i mineralògiques que quan es van fabricar, modificar o excavar per primera vegada.

##### Informació addicional

Exemples d'artefactes són: maons, ceràmica, vidre, pedres trinxades o treballades, taulons de fusta, residus industrials, plàstic, escombraries, productes petrolers processats, betum, runam de mines i petroli cru.

### Relacions amb altres diagnòstics

Els materials tecnològics durs i les geomembranes, ja siguin intactes, fracturats o heterogenis, també compleixen els criteris diagnòstics dels artefactes.

## 3.3.3 Material calcàric

### Descripció general

El material calcàric (del llatí «*calcarius*», que conté calç) es refereix a material que té un contingut de carbonat de calci equivalent  $\geq 2\%$ . Els carbonats són, almenys parcialment, heretats del material original (carbonats primaris).

### Criteris diagnòstics

El material calcàric mostra efervescència visible amb HCl 1 M a tota la terra fina del sòl.

### Relacions amb altres diagnòstics

El material calcàric també pot complir els criteris diagnòstics de les propietats protocàlciques, que presenten acumulacions visibles de carbonats secundaris. Els horitzons càlcic i petrocàlcic tenen continguts més elevats de carbonats i també mostren carbonats secundaris. Els horitzons petrocàlcics estan cimentats de manera contínua.

## 3.3.4 Material clàric

### Descripció general

El material clàric (del llatí «*clarus*», brillant) es refereix a sòl mineral de color clar.

### Criteris diagnòstics

El material clàric és material mineral que compleix:

1. té, en  $\geq 90\%$  de la seva àrea exposada, un color Munsell, sec, amb un o ambdós dels següents:
  - a. una llüïssor  $\geq 7$  i una cromà  $\leq 3$ ; *o*
  - b. una llüïssor  $\geq 5$  i una cromà  $\leq 2$ ;*i*
2. té, en  $\geq 90\%$  de la seva àrea exposada, un color Munsell, en humit, amb un o més dels següents:
  - a. una llüïssor  $\geq 6$  i una cromà  $\leq 4$ ;*o*
  - b. una llüïssor  $\geq 5$  i una cromà  $\leq 3$ ;*o*
  - c. una llüïssor  $\geq 4$  i una cromà  $\leq 2$ ;*o*
  - d. compleix tots els següents:
    - i. una matriu de 5yr o més vermella; *i*
    - ii. una llüïssor  $\geq 4$  i una cromà  $\leq 3$ ; *i*
    - iii. almenys el 25% dels grans de sorra i llim gros no tenen revestiments.

### Identificació en el camp

La identificació en el camp depèn dels colors del sòl. A més, es pot utilitzar una lupa de mà 10x per comprovar que els grans de sorra i llim gros estan lliures de revestiments (criteri 2.d). El material clàric pot mostrar un canvi considerable en la cromà quan es mulla.

### Informació addicional

La presència de revestiments al voltant dels grans de sorra i llim gros es pot determinar mitjançant un microscopi òptic per analitzar làmines primes. Els grans sense revestiments normalment mostren un voraviu molt prim a la seva superfície. Els revestiments poden ser de natura orgànica, consistir en òxids de ferro, o una combinació de tots dos, i són de color fosc sota llum translúcida. Els revestiments de ferro es tornen vermellosos sota llum reflectida, mentre que els revestiments orgànics es mantenen de color marró fosc.

### Relacions amb altres diagnòstics

El material clàric s'utilitza com a criteri diagnòstic en la definició de l'*horitzó espòdic*, les *propietats rètiques* i les *propietats estàgniques*. Una capa amb material clàric que ha perdut òxids i/o matèria orgànica a causa de la migració de l'argila, la podzolització o processos redox causats per l'aigua entollada forma un *horitzó àlbic*.

## 3.3.5 Material dolomític

### Criteris diagnòstics

El material dolomític (anomenat així pel geòleg francès Déodat de Dolomieu) mostra efervescència visible amb HCl 1 M en calent a tota la terra fina del sòl. S'aplica a material que conté  $\geq 2\%$  d'un mineral que té una relació  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3 < 1,5$ . Amb HCl en fred, només provoca una efervescència retardada i poc visible.

## 3.3.6 Material flúvic

### Descripció general

El material flúvic (del llatí «*fluvius*», riu) fa referència als sediments fluvials, marins i lacustres que reben material fresc o l'han rebut en el passat i encara mostren estratificació. El material flúvic mostra poca formació del sòl després de la seva deposició.

### Criteris diagnòstics

El material flúvic és *material mineral* i:

1. és d'origen fluvial, marí o lacustre;  
*i*
2. té estrats que tenen un o més dels següents:
  - a. estratificació òbvia (incloent-hi l'estratificació inclinada per alteració criogènica) en  $\geq 25\%$  (en volum, referit al sòl sencer) a una profunditat especificada;  
*o*
  - b. evidenciat per dues o més capes amb tots els següents:
    - i.  $\geq 0.2\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *i*
    - ii. un contingut de *carboni orgànic del sòl*  $\geq 25\%$  (relatiu) i  $\geq 0.2\%$  (absolut) superior al de la capa suprajacent; *i*
    - iii. no forma part d'un *horitzó nàtric* o *espòdic*;  
*i*
3. un o més dels següents:
  - a. estructura granular simple, massissa, laminar o de blocs subangulars feble; *o*
  - b. estructura granular o de blocs subangulars en una capa que compleix els criteris diagnòstics del punt 2.b.

### Identificació en el camp

L'estratificació pot reflectir-se de diverses maneres:

- variació en la textura i/o contingut o naturalesa dels elements grossos

- diferents colors relacionats amb els materials d'origen
- alternança de capes de sòl més clares i més fosques, indicant una disminució irregular del contingut de *carboni orgànic del sòl* en profunditat.

#### Relacions amb altres diagnòstics

El material flúvic està sempre associat amb masses d'aigua (per exemple, rius, llacs, el mar) i es pot distingir del *material solimòvic*. També pot complir els criteris del *material limnic*.

### 3.3.7 Material gipsíric

#### Criteris diagnòstics

El material gipsíric (del grec «*gypsos*», guix) és *material mineral* que conté  $\geq 5\%$  de guix que no és guix secundari.

#### Relacions amb altres diagnòstics

El material gipsíric també pot complir els criteris diagnòstics de les *propietats protogípsiques*, que mostren acumulacions discernibles de guix secundari. Els *horitzons gípsic* i *petrogípsic* també mostren guix secundari. Els *horitzons petrogípsics* tenen grans quantitats de guix i estan contínuament cimentats.

### 3.3.8 Material hipersulfídic

#### Descripció general

El material hipersulfídic (del grec «*hyper*», per sobre, i del llatí «*sulfur*», sofre) conté sofre sulfurós inorgànic i és capaç de provocar una acidificació severa com a resultat de l'oxidació dels compostos sulfurosos inorgànics que conté. El material hipersulfídic també es coneix com a «sòl de sulfats àcids potencial».

#### Criteris diagnòstics

El material hipersulfídic:

1. té  $\geq 0.01\%$  de sofre sulfurós inorgànic;  
*i*
2. té un pH (1:1 en massa amb aigua, o amb la mínima quantitat d'aigua per a permetre la mesura)  $\geq 4$ ;  
*i*
3. quan una capa de 2 a 10 mm de gruix s'incuba aeròbicament a capacitat de camp durant 8 setmanes, el pH baixa a  $< 4$  i es compleixen un o més dels següents:
  - a. dins d'aquestes 8 setmanes, la disminució total de pH és  $\geq 0,5$  unitats de pH; *o*
  - b. com a màxim després d'aquestes 8 setmanes, la disminució de pH és només  $\leq 0,1$  unitats de pH durant un període addicional de 14 dies; *o*
  - c. com a màxim després d'aquestes 8 setmanes, el pH comença a augmentar de nou.

#### Identificació en el camp

El material hipersulfídic està inundat temporal o permanentment o es forma sota condicions anaeròbiques prolongades. Té un color Munsell amb un matís de N, 5Y, 5GY, 5BG o 5G, una lluentor  $\leq 4$  i una croma de 1, en humit. Si el sòl es remou, es pot notar una olor a àcid sulfhídric (ous podrits). Aquesta olor s'accentua amb l'aplicació d'HCl 1 M.

Per a una prova de cribratge ràpid que no és definitiva, una mostra de 10 g tractada amb 50 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 30% mostrarà una caiguda de pH a  $\leq 2.5$ . L'avaluació final depèn de les proves d'incubació.

**Precaució:** L'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> és un oxidant fort, i els sulfurs i la matèria orgànica faran una escuma violenta en un tub d'assaig que pot arribar a estar molt calent.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'acidificació del material hipersulfidic normalment provoca el desenvolupament d'un *horitzó tiònic*. El *material hiposulfidic* té els mateixos criteris per al sofre sulfurós inorgànic i per al valor de pH, però no arriba a causar una acidificació severa.

## 3.3.9 Material hiposulfidic

### Descripció general

El material hiposulfidic (del grec «*hypo*», per sota, i del llatí «*sulfur*», sofre) conté sofre sulfurós inorgànic i no és capaç d'una acidificació severa com a resultat de l'oxidació dels compostos sulfurosos inorgànics que conté. Tot i que l'oxidació no condueix a la formació de sòls de sulfats àcids, el material hiposulfidic és un perill ambiental important degut als processos relacionats amb els sulfurs inorgànics. El material hiposulfidic té una capacitat d'auto-neutralització, generalment a causa de la presència de carbonat càlcic.

### Criteris diagnòstics

El material hiposulfidic:

1. té  $\geq 0.01\%$  de sofre sulfurós inorgànic; *i*
2. té un pH (1:1 en massa amb aigua, o amb la mínima quantitat d'aigua per permetre la mesura)  $\geq 4$ ; *i*
3. no està format per *material hipersulfidic*.

### Identificació en el camp

El material hiposulfidic es forma en entorns similars al *material hipersulfidic* i morfològicament pot no diferenciar-se'n. No obstant això, és menys probable que tingui textura grossa. La prova de cribratge amb peròxid d'hidrogen (vegeu *material hipersulfidic*) també pot ser indicativa, però l'avaluació final depèn de les proves d'incubació. Les proves de camp per al carbonat de la terra fina poden ser utilitzades per a indicar si el sòl té alguna capacitat d'auto-neutralització.

### Relacions amb altres diagnòstics

L'acidificació del material hiposulfidic normalment no provoca el desenvolupament d'un *horitzó tiònic*. El *material hipersulfidic* té els mateixos criteris per al sofre sulfurós inorgànic i per al valor de pH, però pot causar una acidificació severa.

## 3.3.10 Material límnic

### Criteris diagnòstics

El material límnic (del grec «*limnae*», estany) inclou tant *material orgànic* com *mineral* i és un o més dels següents:

1. dipositat en aigua per precipitació, possiblement en combinació amb sedimentació; *o*
2. derivat d'algues; *o*
3. derivat de plantes aquàtiques i posteriorment transportat; *o*
4. derivat de plantes aquàtiques i posteriorment modificat per animals aquàtics i/o microorganismes.

### Identificació en el camp

El *material límnic* es forma com dipòsits subaquàtics i, habitualment, està estratificat. Pot aparèixer a la superfície del sòl quan es drena. Es poden distingir quatre tipus de material límnic:

1. *Terra coprogènica o torba sedimentària*: Orgànica, identificable per nombrosos grànuls fecals i residus de torba, color Munsell amb una llúissor  $\leq 4$ , en humit; suspensió aquosa lleugerament viscosa; plasticitat de

tipus no plàstic o lleugerament plàstic, es contreu en assecar-se de manera que és difícil rehumectar-la un cop seca, i es fissura al llarg de plans horitzontals.

2. *Terra diatomàcia*: Principalment composta per diatomees (silícies); identificable per un canvi irreversible del color de la matriu (lluïssor Munsell de 3 a 5 en condicions humides o mullades) després de l'assecat, com a conseqüència de la retracció irreversible dels revestiments orgànics de les diatomees (requereix un microscopi de 440x).
3. *Marga*: Fortament calcària, identificable per una llússor Munsell  $\geq 5$ , en humit, i una reacció amb HCl 1 M i el color de la marga normalment no canvia de manera irreversible després de l'assecat.
4. *Gyttja*: Petits agregats coprogènics formats per matèria orgànica fortament alterada per microorganismes i minerals predominantment de mida argila a llim; té  $\geq 0.5\%$  de *carboni orgànic del sòl*; té un matis de color Munsell de 5Y, GY o G, en humit; experimenta una forta retracció un cop s'ha drenat i té un valor  $rH \geq 13$ .

### 3.3.11 Material mineral

#### Descripció general

En el material mineral (del cèltic «mine», mineral), les propietats de la terra fina estan dominades pels components minerals.

#### Criteris diagnòstics

El material mineral té:

1.  $< 20\%$  de *carboni orgànic del sòl* (referit a la terra fina més els residus de plantes mortes de qualsevol longitud i amb un diàmetre  $\leq 5$  mm); *i*
2.  $< 35\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'*artefactes* que contenen  $\geq 20\%$  de carboni orgànic.

#### Relacions amb altres diagnòstics

El material que té  $\geq 20\%$  de *carboni orgànic del sòl* és *material orgànic*. Altres materials que contenen  $\geq 35\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'*artefactes* amb  $\geq 20\%$  de carboni orgànic són considerats *material organotècnic*.

### 3.3.12 Material múlmic

#### Descripció general

El material múlmic (del germànic «Mulm», detritus pulverulent) és *material mineral* desenvolupat a partir de *material orgànic*. Si el *material orgànic* saturat d'aigua es drena, es produeix una ràpida descomposició. Mentre que la quantitat de components minerals roman constant, la quantitat de matèria orgànica disminueix fins que el contingut orgànic cau per sota del 20%, que resulta en un *material mineral*.

#### Criteris diagnòstics

El material múlmic és *material mineral* desenvolupat després del drenatge de *material orgànic* saturat d'aigua i té:

1.  $\geq 8\%$  de *carboni orgànic del sòl*;  
*i*
2. un o més dels següents:
  - a. estructura granular simple; *o*
  - b. estructura de blocs angulars o subangulars amb una mida mitjana dels agregats  $\leq 2$  cm;*i*
3. una croma del color Munsell  $\leq 2$ , en humit.

### 3.3.13 Material orgànic

#### Descripció general

El material orgànic (del grec «*organon*», eina) conté grans quantitats de matèria orgànica en la terra fina i/o molts residus de plantes mortes i fines. Pot presentar diferents estadis de descomposició. Si està encara connectat a plantes vives (p. ex., molses de *Sphagnum*), pot estar completament sense descompondre. Si prové de residus orgànics caiguts, està descompost almenys fins al punt que no és solt i/o que els teixits de plantes mortes reconeixibles comprenen  $\leq 90\%$  del volum (referit a la terra fina i tots els residus de plantes mortes).

Els residus orgànics caiguts amb  $> 90\%$  de teixits de plantes mortes reconeixibles i encara solts s'anomenen capa de fullaraca (vegeu el Capítol 2.1, Regles generals, i l'Annex 1, Capítols 8.3.1 i 8.3.2) i no es consideren per a la classificació en WRB. Les capes de fullaraca són temporalment i espacialment extremadament variables en gruix.

D'altra banda, la descomposició pot ser avançada fins al punt que no quedi cap teixit reconeixible de plantes mortes, resultant en una massa homogènia de sòl orgànic. El material orgànic s'acumula tant en condicions humides com seques. El component mineral de la terra fina té una influència limitada en les propietats del sòl.

#### Criteris diagnòstics

El material orgànic:

1. té  $\geq 20\%$  de *carboni orgànic del sòl* (referit a la terra fina i els residus de plantes mortes de qualsevol longitud i amb un diàmetre  $\leq 5$  mm);  
*i*
2. compleix un o més dels següents:
  - a. té  $\leq 90\%$  (en volum, referit a la terra fina més tots els residus de plantes mortes) de teixits vegetals morts reconeixibles, *o*
  - b. no està solt; *o*
  - c. està format per material vegetal mort encara connectat a plantes vives.

#### Informació addicional

El 20% de carboni orgànic equival aproximadament al 40% de matèria orgànica. El percentatge restant, fins a un 60%, està format per components minerals i/o components orgànics que compleixen els criteris d'*artefactes*.

#### Relacions amb altres diagnòstics

El *carboni orgànic del sòl* és carboni orgànic que no compleix el conjunt de criteris diagnòstics dels *artefactes*. El material amb  $< 20\%$  de *carboni orgànic del sòl* és *material organotècnic* o *mineral*. Els horitzons *hístic* i *fòlic* estan formats per material orgànic.

### 3.3.14 Material organotècnic

#### Descripció general

El material organotècnic (del grec «*organon*», eina, i «*technae*», art) conté grans quantitats d'*artefactes* orgànics i petites quantitats de *carboni orgànic del sòl* (carboni orgànic que no compleix el conjunt de criteris diagnòstics dels *artefactes*).

#### Criteris diagnòstics

El material organotècnic té:

1.  $\geq 35\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'*artefactes* que contenen  $\geq 20\%$  de carboni orgànic; *i*

2. < 20% de *carboni orgànic del sòl* (referit a la terra fina i els residus de plantes mortes de qualsevol longitud i amb un diàmetre  $\leq 5$  mm).

#### Informació addicional

Exemples de material organotècnic són el carbó de mina, les bosses de petroli, plàstics, taulons de fusta i escombraries com restes de cuina o bolquers.

#### Relacions amb altres diagnòstics

El material amb  $\geq 20\%$  de *carboni orgànic del sòl* és *material orgànic*, independentment dels altres components. El material amb < 20% de *carboni orgànic del sòl* i menors quantitats d'*artefactes* orgànics és *material mineral*.

### 3.3.15 Material ornitogènic

#### Descripció general

El material ornitogènic (del grec «*ornis*», ocell, i «*genesis*», origen) és material fortament influenciat pels excrements d'ocells. Sovint conté una alta proporció d'elements grossos transportats pels ocells.

#### Criteris diagnòstics

El material ornitogènic té:

1. restes d'ocells o de l'activitat d'ocells (ossos, plomes i elements grossos seleccionats de mida similar); i
2.  $\geq 750$  mg kg<sup>-1</sup> de fòsfor en l'extracte Mehlich-3.

#### Informació addicional

750 mg kg<sup>-1</sup> de fòsfor en l'extracte Mehlich-3 equival aproximadament a 1090 mg kg<sup>-1</sup> de fòsfor o 2500 mg kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en un 1% d'àcid cítric (Kabala et al., 2018), que era el requisit en edicions anteriors de la WRB.

### 3.3.16 Carboni orgànic del sòl

#### Criteris diagnòstics

El carboni orgànic del sòl (del grec «*organon*», eina, i del llatí «*carbo*», carbó) és carboni orgànic que no compleix el conjunt de criteris diagnòstics dels *artefactes*.

#### Relacions amb altres diagnòstics

Per al carboni orgànic que compleix els criteris dels *artefactes*, poden aplicar-se els qualificatius *Garbic* o *Carbonic*.

### 3.3.17 Material solimòvic

#### Descripció general

El material solimòvic (del llatí «*solum*», sòl, i «*movere*», moure) és una barreja heterogènia de material que s'ha desplaçat vessant avall, suspès en aigua. Està dominat per material que va experimentar formació del sòl en el seu lloc original, com l'acumulació de matèria orgànica o la formació d'òxids de ferro. Ha estat transportat com a resultat d'arrossegaments per l'erosió, amb un transport que pot haver estat accelerat per pràctiques d'ús del sòl (p. ex., desforestació, llaurada, conreu en sentit del pendent, degradació estructural). El material solimòvic s'ha format en temps relativament recents (principalment l'Holocè). S'acumula normalment en vessants, depressions o sobre barreres en pendents suaus. La barrera pot ser natural o feta per l'home (com murs de bardisses, terrasses o bancals). Després del dipòsit, no es produeix una formació avançada/pronunciada de sòl.

## Críteris diagnòstics

El material solimòvic és *material mineral* que:

1. es troba en vessants, parts baixes o peus de vessants, ventalls al·luvials, depressions, sobre barreres o en posicions del relleu similars, originat en posicions més altes de la vessant on va ser sotmès a erosió difusa;  
*i*
2. no és d'origen fluvial, lacustre, marí o de moviment de massa;  
*i*
3. compleix un o més dels següents:
  - a. si enterra un sòl mineral, té una densitat aparent més baixa que la capa més superficial del sòl enterrat;  
*o*
  - b. té  $\geq 0,6\%$  de *carboni orgànic del sòl*; *o*
  - c. té una croma de Munsell  $\geq 3$ , en humit; *o*
  - d. conté *artefactes* i/o carbó negre de qualsevol mida; *o*
  - e. té  $\geq 100 \text{ mg kg}^{-1}$  de fòsfor en l'extracte Mehlich-3;  
*i*
4. no forma part d'un horitzó diagnòstic diferent d'un *horitzó càmbic*, *txèrnic*, *mòl·lic* o *úmbric*.

## Identificació en el camp

La terra fina del material solimòvic pot tenir qualsevol mida de partícula, i poden incloure's alguns petits elements grossos. Generalment les partícules estan mal classificades i el dipòsit pot mostrar certa estratificació grossa, però això no és una característica típica a causa del procés de dipòsit difús o caòtic. S'acumula en zones amb pendents suaus o moderadament inclinades (2-30%). Pot contenir carbó negre o petits *artefactes* com trossos de maó, ceràmica o vidre. En molts casos, presenta una *discontinuitat lítica* a la seva base.

La part superior del material solimòvic mostra característiques (textura de terra fina, color, pH i contingut de *carboni orgànic del sòl*) similars a la capa superficial dels sòls originaris dels voltants. En casos extrems, el perfil del material solimòvic pot emmirallar el perfil del sòl erosionat de les posicions més elevades, amb material de la capa superior enterrat sota material de l'antic subsol. Una bona indicació en el paisatge és la variació del color del sòl entre posicions convexes i còncaves.

## Informació addicional

Les acumulacions per moviments de massa ràpids com esllavissades, lliscaments o caigudes d'arbres no compleixen els críteris diagnòstics del material solimòvic.

En entorns agrícoles, el material solimòvic sol tenir una alta saturació de bases, resultat de l'encalcat o fertilització abans i/o després de l'erosió.

En edicions anteriors de la WRB, el material solimòvic s'anomenava material col·luvial, però l'ús tradicional del terme varia molt entre països i tradicions nacionals (Miller i Juilleret, 2020).

## Relacions amb altres diagnòstics

El material solimòvic no està associat a cossos d'aigua permanents (com rius, llacs o mars) i, per tant, es distingeix del *material flúvic*. No obstant això, en peus de vessant, el *material flúvic* i el solimòvic poden sedimentar-se alternativament o fusionar-se, fent difícil la seva distinció.

El material solimòvic no és afegit intencionadament, com el material de sòl en *horitzons tèrrics*.

### 3.3.18 Material tècnic dur

#### Descripció general

El material tècnic dur (del grec «*technae*», art) fa referència a material consolidat creat o substancialment modificat per l'activitat humana.

#### Criteris diagnòstics

El material tècnic dur:

1. és un material consolidat resultat de processos industrials o artesanals; *i*
2. té propietats substancialment diferents de les dels materials naturals; *i*
3. és continu o té espais lliures que cobreixen menys del 5% de la seva extensió horitzontal.

#### Informació addicional

L'asfalt, el formigó o una capa contínua de pedres treballades són exemples de material tècnic dur.

#### Relacions amb altres diagnòstics

El material tècnic dur, intacte, fracturat o heterogeni també compleix els criteris diagnòstics d'*artefactes*.

### 3.3.19 Material tèfric

#### Descripció general

El material tèfric (del grec «*tephra*», cendra apilada) conté moltes partícules de vidre en la terra fina. Aquestes es componen de tefra (és a dir, productes piroclàstics no consolidats, no alterats o només lleugerament alterats procedents d'erupcions volcàniques), de dipòsits tèfrics (tefra reprocessada i barrejada amb material d'altres fonts, com el loess tèfric, la sorra eòlica tèfrica o al·luvions volcànics) o de vidres resultants de processos industrials (per exemple, cendres de centrals elèctriques que cremen carbó o lignit).

#### Criteris diagnòstics

El material tèfric:

1. té, en la fracció entre  $> 0,02 \text{ mm}$  i  $\leq 2 \text{ mm}$ , almenys un 30% (per recompte de partícules) de vidre volcànic, agregats de vidre, altres minerals primaris recoberts de vidre o vidres resultants de processos industrials; *i*
2. no presenta *propietats àndiques* ni *vítriques*.

#### Informació addicional

El material tèfric es refereix principalment a la terra fina, però també pot contenir elements grossos, com escòries, lapil·li, pedra tosca, piroclasts vesiculars semblants a pedra tosca, blocs i bombes volcàniques. La descripció original del material tèfric es basa en Hewitt (1992), mentre que l'esmena sobre els *artefactes* s'adapta d'Uzarowicz et al. (2017).

#### Relacions amb altres diagnòstics

El desgast progressiu del material tèfric condueix a la formació de *propietats vítriques*. Els vidres resultants de processos industrials compleixen els criteris d'*artefactes*.

## 4 Clau per als Grups de Sòls de Referència amb llistes de qualificadors principals i suplementaris

**Abans de fer anar la Clau, si us plau, llegiu el Capítol 2 “Regles per a anomenar sòls”.**

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                           | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Sòls que compleixen un o més dels següents:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>material orgànic</i> que comença a <math>\leq 40</math> cm de la superfície del sòl i té un gruix combinat dins dels primers 100 cm de: <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\geq 40</math> cm, si menys del 75% (en volum, en relació a la terra fina i a tots els residus de plantes mortes) del material està format per fibres de molsa; o</li> <li><math>\geq 60</math> cm, independentment del contingut de fibres de molsa;</li> </ol> </li> <li><i>material orgànic</i> que comença a la superfície del sòl, té un gruix de <math>\geq 10</math> cm i es troba directament sobrejacent a gel, <i>roca contínua</i> o <i>material tècnic dur</i>;</li> <li>Una capa d'elements grossos que comença a la superfície del sòl i, combinada amb el <i>material orgànic</i> suprajacent (si n'hi ha), té un gruix de: <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\geq 10</math> cm si es troba sobre <i>roca contínua</i> o <i>material tècnic dur</i>; o</li> <li><math>\geq 40</math> cm en altres casos; i</li> </ol> la major part dels espais intersticials (espais entre elements grossos) està plena de <i>material orgànic</i>, i els intersticis restants, si n'hi ha, estan buits. </li> </ol> <p><b>HISTOSOLS</b></p> | <p>Muusic/ Rockic/ Mawic<br/>Cryic<br/>Thionic<br/>Folic<br/>Floatic<br/>Subaquatic/ Tidalic<br/>Fibric/ Hemic/ Sapric<br/>Leptic/ Thyric<br/>Murshic/ Drainic<br/>Ombric/ Rheic<br/>Coarsic<br/>Skeletal<br/>Andic<br/>Vitric</p> | <p>Alcalic/ Dystric/ Eutric<br/>Aric<br/>Bryic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Fluvic<br/>Gellic<br/>Hyperorganic<br/>Isolatic<br/>Lignic<br/>Limnic<br/>Limonic<br/>Mineralic<br/>Mulmic<br/>Ornithic<br/>Placic<br/>Pyric<br/>Relocatic<br/>Salic<br/>Sulfidic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Tephric<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic<br/>Wapnic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |           |             |     |             |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----------|-------------|-----|-------------|-----|-----------|-----|
| <b>Histosols</b>                                          | <b>96</b> | Solonchaks  | 103 | Nitisols    | 110 | Gypsisols | 117 |
| Anthrosols                                                | 97        | Gleysols    | 104 | Ferralsols  | 111 | Calcisols | 118 |
| Technosols                                                | 98        | Andosols    | 105 | Chernozems  | 112 | Retisols  | 119 |
| Cryosols                                                  | 99        | Podzols     | 106 | Kastanozems | 113 | Acrisols  | 120 |
| Leptosols                                                 | 100       | Plinthosols | 107 | Phaeozems   | 114 | Lixisols  | 121 |
| Solonetz                                                  | 101       | Planosols   | 108 | Umbrisols   | 115 | Alisols   | 122 |
| Vertisols                                                 | 102       | Stagnosols  | 109 | Durisols    | 116 | Luvisols  | 123 |
|                                                           |           |             |     |             |     | Cambisols | 124 |
|                                                           |           |             |     |             |     | Fluvisols | 125 |
|                                                           |           |             |     |             |     | Arenosols | 126 |
|                                                           |           |             |     |             |     | Regosols  | 127 |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Qualificadors principals                                                                                                    | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó hortic</i>, <i>irragric</i>, <i>plàggic</i> o <i>tèrric</i>, amb un gruix de <math>\geq 50</math> cm; o</li> <li>2. Un <i>horitzó antràquic</i> i un <i>horitzó hidràgric</i> subjacent amb un gruix combinat de <math>\geq 50</math> cm; o</li> <li>3. Un <i>horitzó prètic</i>, les capes del qual tenen un gruix combinat de <math>\geq 50</math> cm dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral.</li> </ol> <p><b>ANTHROSOLS</b></p> | <p>Hydragric/ Irragric/<br/>Hortic/ Plaggic/<br/>Pretic/Terric<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Ferralic/ Sideralic<br/>Andic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic<br/>Alcalic/ Dystric/ Eutric<br/>Calcic<br/>Carbonic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Drainic<br/>Escalic<br/>Fluvic<br/>Glossic/ Retic<br/>Endoleptic/ Endothyric<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Panpaic<br/>Pyric<br/>Salic<br/>Skeletal<br/>Sodic<br/>Spodic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Vertic<br/>Vitric</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                     | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls:</p> <p>1. Amb tot el següent:</p> <p>a. Un o ambdós dels següents:</p> <p>i. Presenten <math>\geq 20\%</math> (en volum, mitjana ponderada, en relació amb tot el sòl) d'<i>artefactes</i> en els 100 cm superiors des de la superfície del sòl o fins a una capa limitant, el que sigui més som; o</p> <p>ii. Tenen una capa de <math>\geq 10</math> cm de gruix, que comença a una profunditat <math>\leq 50</math> cm de la superfície del sòl, amb <math>\geq 80\%</math> (en volum, mitjana ponderada, en relació amb tot el sòl) d'<i>artefactes</i>;</p> <p>i</p> <p>b. No presenten una capa que contingui <i>artefactes</i> i que compleixi els criteris d'un horitzó àrgic, dúric, ferràlic, fèrric, fràgic, hidràgic, nàtric, nític, petrocàlcic, petrodúric, petrogípsic, petroplíntic, pisoplíntic, plíntic, espòdic o vèrtic a una profunditat <math>\leq 100</math> cm des de la superfície del sòl, llevat que estigui enterrada;</p> <p>i</p> <p>c. No tenen una capa limitant, tret que consisteixi en <i>artefactes</i>, que comença a <math>\leq 10</math> cm de la superfície del sòl.</p> <p>o</p> <p>2. Presenten una geomembrana construïda contínua de qualsevol gruix, molt poc permeable o impermeable, o <i>material tècnic dur</i>, que comencen a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl.</p> <p><b>TECHNOSOLS<sup>3</sup></b></p> | <p>Ekranic/ Thyric</p> <p>Linic</p> <p>Urbic</p> <p>Spolic</p> <p>Garbic</p> <p>Crylic</p> <p>Isolatic</p> <p>Leptic</p> <p>Subaquatic/ Tidalic</p> <p>Reductic</p> <p>Coarsic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Andic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Geoabruptic</p> <p>Alcalic/ Dystric/ Eutric</p> <p>Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric</p> <p>Archaic</p> <p>Calcic</p> <p>Cambic</p> <p>Carbonic</p> <p>Chernic/ Mollic/ Umbric</p> <p>Densic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Drainic</p> <p>Ferritic</p> <p>Fluvic</p> <p>Folic/ Histic</p> <p>Fractic</p> <p>Gelic</p> <p>Gypsic</p> <p>Gypsic</p> <p>Gypsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Hyperartefactic</p> <p>Immissic</p> <p>Laxic</p> <p>Lignic</p> <p>Limnic</p> <p>Magnesianic</p> <p>Mahic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Protic</p> <p>Pyric</p> <p>Relocatic</p> <p>Salic</p> <p>Sideralic</p> <p>Skeletal</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> | <p>Protospodic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Tephric</p> <p>Thionic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Vitric</p> |

<sup>3</sup> Els Technosols poden enterrar altres sòls, cosa que es pot indicar després de la classificació del Technosol utilitzant la paraula «sobre» (vegeu el Capítol 2.4). Alternativament, els horitzons diagnòstics enterrats o les capes enterrades amb una propietat diagnòstica es poden indicar amb l'especificador Thapto- seguit d'un qualificatiu. El material del sòl situat sobre una geomembrana o *material tècnic dur* també es pot caracteritzar amb qualificatiu. Si no es compleixen els criteris de gruix o profunditat d'aquests qualificadors, es pot utilitzar l'especificador Supra- (vegeu el Capítol 2.3.2).

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                         | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó críic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl; o</li> <li>2. Un <i>horitzó críic</i> que comença a <math>\leq 200</math> cm de la superfície del sòl i evidències d'alteracions criogèniques (crioturbació, aixecament pel gel, separació criogènica, fissuració tèrmica, segregació pel gel, sòls amb patrons geomètrics, etc.) en alguna capa dins dels primers 100 cm des de la superfície del sòl.</li> </ol> <p><b>CRYOSOLS</b></p> | <p>Glacic<br/>Turbic<br/>Subaquatic/ Tidalic/<br/>Reductaquic/ Oxyaquic<br/>Leptic<br/>Histic<br/>Andic<br/>Mollic/ Umbric<br/>Natric<br/>Salic<br/>Spodic<br/>Retic<br/>Alic/ Luvic<br/>Calcic/ Wapnic<br/>Yermic<br/>Protic<br/>Cambic<br/>Coarsic<br/>Skeletal<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Abruptic<br/>Albic<br/>Alcalic/ Dystric/ Eutric<br/>Biocrustic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Drainic<br/>Epic/ Endic/ Dorsic<br/>Evapocrustic/ Puffic<br/>Fluvic<br/>Folic<br/>Gypsic<br/>Humic/ Ochric<br/>Limnic<br/>Magnesic<br/>Nechic<br/>Novic<br/>Ornithic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Sodic<br/>Sulfidic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Tephric<br/>Thixotropic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Vitric</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                             | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <p>1. Un dels següents:</p> <p>a. <i>Roca contínua</i> que comença a <math>\leq 25</math> cm de la superfície del sòl; o</p> <p>b. Menys del 20% (en volum, referit al sòl sencer) de terra fina més residus de plantes mortes de qualsevol mida,<sup>4</sup> fent la mitjana sobre una profunditat de 75 cm des de la superfície del sòl o fins a la <i>roca contínua</i>, la que sigui més soma; i</p> <p>2. Sense horitzons <i>dúric</i>, <i>petrocàlcic</i>, <i>petrodúric</i>, <i>petrogípsic</i>, <i>pisoplíntic</i> o <i>espòdic</i>.</p> <p><b>LEPTOSOLS</b></p> | <p>Nudilithic/ Lithic</p> <p>Coarsic</p> <p>Skeletal</p> <p>Subaquatic/ Tidalic</p> <p>Histic</p> <p>Andic</p> <p>Rendzic/ Mollic/ Umbric</p> <p>Gypsic</p> <p>Calcic</p> <p>Cambic/ Brunic</p> <p>Yermic/ Takyrlic</p> <p>Folic</p> <p>Gypsic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Aeolic</p> <p>Aric</p> <p>Biocrustic</p> <p>Drainic</p> <p>Fluvic</p> <p>Gelic</p> <p>Gleyic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Isolatic</p> <p>Lapiadic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Ornithic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Placic</p> <p>Protic</p> <p>Pyric</p> <p>Salic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Protospodic</p> <p>Stagnic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Tephric</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Protovertic</p> <p>Vitric</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |            |             |     |             |     |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|------------|-------------|-----|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96         | Solonchaks  | 103 | Nitisols    | 110 | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97         | Gleysols    | 104 | Ferralsols  | 111 | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98         | Andosols    | 105 | Chernozems  | 112 | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99         | Podzols     | 106 | Kastanozems | 113 | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| <b>Leptosols</b>                                          | <b>100</b> | Plinthosols | 107 | Phaeozems   | 114 | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101        | Planosols   | 108 | Umbrisols   | 115 | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102        | Stagnosols  | 109 | Durisols    | 116 | Luvisols  | 123 |           |     |

<sup>4</sup> El volum que no ocupen ni la terra fina ni els residus de plantes mortes està ocupat per elements grossos, restes de capes cimentades trencades  $\geq 2$  mm, *artefactes*  $\geq 2$  mm o intersticis.

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                              | Qualificadors principals                                                                                                                                             | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un <i>horitzó nàtric</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral.</p> <p><b>SOLONETZ</b></p> | <p>Abruptic<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Mollic<br/>Salic<br/>Gypsic<br/>Petrocalcic<br/>Calcic<br/>Vertic<br/>Yermic/ Takyric<br/>Nudinatric<br/>Albic<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Aeolic<br/>Biocrustic<br/>Neocambic/ Neobrunic<br/>Chromic<br/>Columnic<br/>Cutanic<br/>Differentic<br/>Duric<br/>Epic/ Endic<br/>Ferric<br/>Fluvic<br/>Fractic<br/>Humic/ Ochric<br/>Magnesic<br/>Hypernatric<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Petroplinthic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Retic<br/>Skeletal<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualificadors principals                                                                                                                                                | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó vèrtic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral; i</li> <li>2. <math>\geq 30\%</math> d'argila, en totes les parts/capes, entre la superfície del sòl mineral i l'<i>horitzó vèrtic</i> en tot el perfil; i</li> <li>3. Esquerdes d'expansió-retracció que comencen: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. A la superfície del sòl mineral; o</li> <li>b. A la base d'una capa llaurada; o</li> <li>c. Directament sota una capa amb una estructura granular forta o una estructura angular o subangular forta amb una mida d'agregat de <math>\leq 1</math> cm (superfície auto-encoixinada); o</li> <li>d. Directament sota una crosta superficial; i s'estenen fins a l'<i>horitzó vèrtic</i>.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>VERTISOLS</b></p> | <p>Salic<br/>Sodic<br/>Leptic<br/>Petroduric/ Duric<br/>Gypsic<br/>Petrocalcic<br/>Calcic<br/>Hydragric/ Anthraquic/<br/>Irragric<br/>Pellic<br/>Chromic<br/>Haplic</p> | <p>Alcalic/ Endodystic<br/>Aric<br/>Chernic/ Mollic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Drainic<br/>Epic/ Endic<br/>Hypereutric<br/>Ferric<br/>Fractic<br/>Gilgaic<br/>Gleyic<br/>Grumic/ Mazic/ Pelocrustic<br/>Gypsic<br/>Humic/ Ochric<br/>Magnesic<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Skeletal<br/>Stagnic<br/>Sulfidic<br/>Takyric<br/>Technic/ Kalaic<br/>Thionic<br/>Toxic<br/>Transportic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |            |             |     |             |     |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|------------|-------------|-----|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96         | Solonchaks  | 103 | Nitisols    | 110 | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97         | Gleysols    | 104 | Ferralsols  | 111 | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98         | Andosols    | 105 | Chernozems  | 112 | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99         | Podzols     | 106 | Kastanozems | 113 | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100        | Plinthosols | 107 | Phaeozems   | 114 | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101        | Planosols   | 108 | Umbrisols   | 115 | Alisols   | 122 |           |     |
| <b>Vertisols</b>                                          | <b>102</b> | Stagnosols  | 109 | Durisols    | 116 | Luvisols  | 123 |           |     |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Qualificadors principals                                                                                                                                                 | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó sàlic</i> que comença a <math>\leq 50</math> cm de la superfície del sòl; i</li> <li>2. No tenen un <i>horitzó tiònic</i> que comenci a <math>\leq 50</math> cm de la superfície del sòl; i</li> <li>3. No estan permanentment submergits per aigua ni situats per sota de la línia afectada per l'aigua de les mareas (és a dir, no es troben per sota del nivell mig alt de mareas vives).</li> </ol> <p><b>SOLONCHAKS</b></p> | <p>Petrosalic<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Sodic<br/>Petrogypsic<br/>Gypsic<br/>Petrocalcic<br/>Calcic<br/>Leptic<br/>Mollic<br/>Fluvic<br/>Yermic/ Takyric<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Aceric<br/>Aeolic<br/>Alcalic<br/>Biocrustic<br/>Carbonatic/ Chloridic/<br/>Sulfatic<br/>Densic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Drainic<br/>Duric<br/>Evapocrustic/ Puffic<br/>Folic/ Histic<br/>Fractic<br/>Gelic<br/>Gypsic<br/>Humic/ Ochric<br/>Magnesic<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Panpaic/ Raptic<br/>Pyric<br/>Hypersalic<br/>Skeletal<br/>Solimovic<br/>Sulfidic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Endothionic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic<br/>Vertic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un o més dels següents:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Una capa, <math>\geq 25</math> cm de gruix i que comença a <math>\leq 40</math> cm de la superfície del sòl mineral, que té: <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Propietats gleiques</i> a tota la capa; i</li> <li><i>Condicions reductores</i> en algunes parts de cada subcapa; o</li> </ol> </li> <li>Ambdós dels següents: <ol style="list-style-type: none"> <li>Un <i>horitzó mòl·lic</i> o <i>úmbric</i>, amb <math>&gt; 40</math> cm de gruix, que té <i>condicions reductores</i> en algunes parts de cada subcapa, des de 40 cm per sota de la superfície del sòl mineral fins al límit inferior de l'<i>horitzó mòl·lic</i> o <i>úmbric</i>; i</li> <li>Directament sota l'<i>horitzó mòl·lic/úmbric</i>, una capa, <math>\geq 10</math> cm de gruix, amb el seu límit inferior <math>\geq 65</math> cm per sota de la superfície del sòl mineral, que té: <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Propietats gleiques</i> a tota la capa; i</li> <li><i>Condicions reductores</i> en algunes parts de cada subcapa; o</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>Saturació permanent per aigua que comença a <math>\leq 40</math> cm de la superfície del sòl mineral.</li> </ol> <p><b>GLEYSOLS</b></p> | <p>Thionic<br/>Reductic<br/>Subaquatic/ Tidalic<br/>Hydragric/ Anthraquic/<br/>Irragric/ Hortic/ Plaggic/<br/>Pretic/ Terric<br/>Histic<br/>Andic<br/>Vitric<br/>Chernic/ Mollic/ Umbric<br/>Pisoplinthic/ Plinthic<br/>Stagnic<br/>Oxyaquic<br/>Oxygleyic/ Reductigleyic<br/>Gypsic<br/>Calcic/ Wapnic<br/>Spodic<br/>Fluvic<br/>Gypsic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Abruptic<br/>Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic<br/>Alcalic<br/>Arenicolic<br/>Aric<br/>Drainic<br/>Ferralic/ Sideralic<br/>Folic<br/>Fractic<br/>Gelic<br/>Humic/ Ochric<br/>Inclinic<br/>Laxic<br/>Limnic<br/>Limonic<br/>Magnesic<br/>Mulmic<br/>Nechic<br/>Novic<br/>Placic<br/>Pyrac<br/>Raptic<br/>Relocatic<br/>Salic<br/>Skeletal<br/>Sodic<br/>Solimovic<br/>Sulfidic<br/>Takyric<br/>Technic/ Kalaic<br/>Tephric<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic<br/>Uterquic<br/>Vertic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |                 |            |             |     |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-----------------|------------|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks      | 103        | Nitisols    | 110 | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | <b>Gleysols</b> | <b>104</b> | Ferralsols  | 111 | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols        | 105        | Chernozems  | 112 | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols         | 106        | Kastanozems | 113 | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols     | 107        | Phaeozems   | 114 | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols       | 108        | Umbrisols   | 115 | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols      | 109        | Durisols    | 116 | Luvisols  | 123 |           |     |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                   | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Una o més capes amb <i>proprietats àndiques</i> o <i>vítriques</i> amb un gruix combinat de: <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\geq 30</math> cm, dins dels 100 cm de la superfície del sòl i que comença a <math>\leq 25</math> cm de la superfície del sòl; o</li> <li><math>\geq 60\%</math> del gruix total del sòl, si una capa limitant comença entre <math>&gt; 25</math> i <math>\leq 50</math> cm de la superfície del sòl; i</li> </ol> </li> <li>No tenen un <i>horitzó àrgic, ferràlic, petroplíntic, pisoplíntic, plíntic</i> o <i>espòdic</i> que comenci a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl, tret que estigui enterrat a més de 50 cm de la superfície del sòl mineral.</li> </ol> <p><b>ANDOSOLS<sup>5</sup></b></p> | <p>Aluandic/ Silandic<br/>Vitric<br/>Leptic<br/>Hydragric/ Anthraquic<br/>Gleyic<br/>Hydric<br/>Histic<br/>Chernic/ Mollic/ Umbric<br/>Petroduric/ Duric<br/>Gypsic<br/>Calcic<br/>Tephric<br/>Aeolic<br/>Skeletal<br/>Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Protoandic<br/>Aric<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Drainic<br/>Eutrosilic/ Acroxic<br/>Fluvic<br/>Folic<br/>Fragic<br/>Gelic<br/>Humic/ Ochric<br/>Mulmic<br/>Nechic<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Panpaic<br/>Placic<br/>Posic<br/>Pyric<br/>Reductic<br/>Sideralic<br/>Sodic<br/>Solimovic<br/>Protospodic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Thixotropic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic</p> |

<sup>5</sup> Els Andosols poden enterrar altres sòls, cosa que es pot indicar darrere de la classificació de l'Andosol utilitzant la paraula «sobre» (vegeu el Capítol 2.4). Alternativament, els horitzons diagnòstics enterrats o les capes enterrades amb una propietat diagnòstica es poden indicar amb l'especificador Thapto- seguit d'un qualificatiu.

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                              | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                             | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un <i>horitzó espòdic</i> que comença a <math>\leq 200</math> cm de la superfície del sòl mineral.</p> <p><b>PODZOLS</b></p> | <p>Ortsteinic<br/>Carbic/ Rustic<br/>Albic/ Entic<br/>Leptic<br/>Hortic/ Plaggic/ Pretic/<br/>Terrie<br/>Histie<br/>Gleyic<br/>Andic<br/>Vitric<br/>Stagnic<br/>Anthromollic/ Umbric<br/>Glossic/ Retic<br/>Acric/ Alic<br/>Coarsic<br/>Skeletal</p> | <p>Arenic/ Loamic/ Siltic<br/>Abruptic<br/>Aric<br/>Neocambic/ Neobrunic<br/>Cordic<br/>Densic<br/>Drainic<br/>Epic/ Endic/ Dorsic<br/>Eutric<br/>Folic<br/>Fragic<br/>Gelic<br/>Limonie<br/>Novic<br/>Ornithic<br/>Oxyaquic<br/>Placic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Sideralic<br/>Hyperspodic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |                |            |             |     |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|----------------|------------|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks     | 103        | Nitisols    | 110 | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols       | 104        | Ferralsols  | 111 | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols       | 105        | Chernozems  | 112 | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | <b>Podzols</b> | <b>106</b> | Kastanozems | 113 | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols    | 107        | Phaeozems   | 114 | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols      | 108        | Umbrisols   | 115 | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols     | 109        | Durisols    | 116 | Luvisols  | 123 |           |     |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                     | Qualificadors principals                                                                                                                                           | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un <i>horitzó plíntic, pisoplíntic</i> o <i>petroplíntic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral.</p> <p><b>PLINTHOSOLS</b></p> | <p>Petric<br/>Pisoplinthic<br/>Gibbsic<br/>Stagnic<br/>Geric<br/>Nitric<br/>Histic<br/>Mollic/ Umbric<br/>Albic<br/>Leptic<br/>Coarsic<br/>Skeletal<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Abruptic<br/>Acric/ Lixic<br/>Aric<br/>Cohesic<br/>Drainic<br/>Duric<br/>Dystric/ Eutric<br/>Epic/ Endic<br/>Folic<br/>Humic/ Ochric<br/>Isoptic<br/>Magnesic<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Posic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Saprolithic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen una <i>diferència textural abrupta</i> a <math>\leq 75</math> cm de la superfície del sòl mineral, amb, dins d'una distància de 5 cm directament per sobre o per sota d'aquesta <i>diferència textural abrupta</i>:</p> <p>1. <i>Propietats estàgniques</i>, on l'àrea de les característiques reductimòrfiques més l'àrea de les característiques oximòrfiques és <math>\geq 50\%</math> (mitjana ponderada, referida a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) de l'àrea total; <i>i</i></p> <p>2. Condicions reductores durant alguna part de l'any en algunes parts del volum del sòl que té les característiques reductimòrfiques.</p> <p><b>PLANOSOLS</b></p> | <p>Reductic<br/>Thionic<br/>Leptic<br/>Hydragric/ Anthraquic/<br/>Irragric/ Hortic/ Plaggic/<br/>Pretic/ Terric<br/>Histic<br/>Gleyic<br/>Chernic/ Mollic/ Umbric<br/>Albic<br/>Fluvic<br/>Vertic<br/>Glossic/ Retic<br/>Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic<br/>Petroduric/ Duric<br/>Calcic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Alcalic<br/>Andic<br/>Aric<br/>Cambic<br/>Capillarie<br/>Chromic<br/>Cohesic<br/>Columnic<br/>Densic<br/>Drainic<br/>Ferralic/ Sideralic<br/>Ferric<br/>Folic<br/>Fragic<br/>Gelic<br/>Gelistagnic<br/>Geric<br/>Humic/ Ochric<br/>Inclinic<br/>Magnesic<br/>Mochipic<br/>Nechic<br/>Novic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Skeletal<br/>Sodic<br/>Solimovic<br/>Sulfidic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic<br/>Uterquic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |                  |            |             |     |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|------------------|------------|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks       | 103        | Nitisols    | 110 | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols         | 104        | Ferralsols  | 111 | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols         | 105        | Chernozems  | 112 | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols          | 106        | Kastanozems | 113 | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols      | 107        | Phaeozems   | 114 | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | <b>Planosols</b> | <b>108</b> | Umbrisols   | 115 | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols       | 109        | Durisols    | 116 | Luvisols  | 123 |           |     |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Propietats estàgniques</i>, on l'àrea de les característiques reductimòrfiques més l'àrea de les característiques oximòrfiques és <math>\geq</math> un terç (mitjana ponderada, referida a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) de l'àrea des de la superfície del sòl mineral fins a una profunditat de 60 cm o fins a <i>roca contínua</i>, la que sigui més soma; i</li> <li>2. <i>Condicions reductores</i> durant alguna part de l'any en algunes parts del volum del sòl que té les característiques reductimòrfiques dins dels 60 cm de la superfície del sòl mineral o fins a <i>roca contínua</i>, la que sigui més soma.</li> </ol> <p><b>STAGNOSOLS</b></p> | <p>Reductic<br/>Thionic<br/>Leptic<br/>Hydragric/ Anthraquic/<br/>Irragric/ Hortic/ Plaggic/<br/>Pretic/ Terric<br/>Histic<br/>Gleyic<br/>Chernic/ Mollic/ Umbric<br/>Albic<br/>Fluvic<br/>Vertic<br/>Glossic/ Retic<br/>Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic<br/>Calcic<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Endoabruptic<br/>Alcalic<br/>Aric<br/>Cambic<br/>Capillarie<br/>Cohesic<br/>Drainic<br/>Ferralic/ Sideralic<br/>Ferric<br/>Folic<br/>Fragic<br/>Gellic<br/>Gelistagnic<br/>Geric<br/>Humic/ Ochric<br/>Inclinic<br/>Magnesic<br/>Mochipic<br/>Nechic<br/>Nitric<br/>Novic<br/>Ornithic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Rhodic/ Chromic<br/>Skeletal<br/>Sodic<br/>Solimovic<br/>Protospodic<br/>Sulfidic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic<br/>Uterquic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó nític</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral; i</li> <li>2. Des de la superfície del sòl mineral fins a l'<i>horitzó nític</i>, un contingut d'argila que és com a mínim la meitat del contingut d'argila (calculat com a mitjana ponderada) de l'<i>horitzó nític</i>; i</li> <li>3. No tenen un <i>horitzó vèrtic</i> que comenci per sobre o al límit superior de l'<i>horitzó nític</i>.</li> </ol> <p><b>NITISOLS</b></p> | <p>Ferralic/ Sideralic<br/>         Ferritic<br/>         Leptic<br/>         Rhodic/ Xanthic<br/>         Geric<br/>         Hydragric/ Anthraquic/<br/>         Pretic<br/>         Profundihumic<br/>         Mollic/ Umbric<br/>         Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic<br/>         Dystric/ Eutric</p> | <p>Andic<br/>         Aric<br/>         Densic<br/>         Epic/ Endic<br/>         Ferric<br/>         Endogleyic<br/>         Humic/ Ochric<br/>         Magnesic<br/>         Novic<br/>         Oxyaquic<br/>         Posic<br/>         Pyric<br/>         Raptic<br/>         Sodic<br/>         Endostagnic<br/>         Technic/ Kalaic<br/>         Toxic<br/>         Transportic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |                 |            |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|-----------------|------------|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | <b>Nitisols</b> | <b>110</b> | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols      | 111        | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | Chernozems      | 112        | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems     | 113        | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | Phaeozems       | 114        | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols       | 115        | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | Durisols        | 116        | Luvisols  | 123 |           |     |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Qualificadors principals                                                                                                                                                             | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó ferràlic</i> que comença a <math>\leq 150</math> cm de la superfície del sòl mineral; i</li> <li>2. No tenen un <i>horitzó àrgic</i> que comenci per sobre o al límit superior de l'<i>horitzó ferràlic</i>, llevat que l'<i>horitzó àrgic</i> tingui, en els seus 30 cm superiors o en tot l'<i>horitzó</i>, el que sigui més som, un o més dels següents: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <math>&lt; 10\%</math> d'argila dispersable en aigua; o</li> <li>b. Un <math>\Delta pH (pH_{KCl} - pH_{aigua}) \geq 0</math> (ambdós en solució 1:1); o</li> <li>c. <math>\geq 1.4\%</math> de <i>carboni orgànic</i>.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>FERRALSOLS</b></p> | <p>Ferritic<br/>Gibbsic<br/>Rhodic/ Xanthic<br/>Geric<br/>Nitric<br/>Pretic<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Profundihumic<br/>Mollic/ Umbric<br/>Acric/ Lixic<br/>Skeletal<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Abruptic<br/>Activic<br/>Andic<br/>Aric<br/>Cohesic<br/>Densic<br/>Dystric/ Eutric<br/>Epic/ Endic/ Dorsic<br/>Ferric<br/>Fluvic<br/>Folic<br/>Humic/ Ochric<br/>Isoptic<br/>Litholinic<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Posic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Saprolithic<br/>Solimovic<br/>Sombric<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualificadors principals                                                                                                                                                                       | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó txèrnic</i>; i</li> <li>2. <math>A \leq 50</math> cm sota el límit inferior de l'<i>horitzó mòl·lic</i><sup>6</sup> i, si escau, per sobre d'un <i>horitzó petrocàlcic</i>, una capa amb <i>proprietats protocàlciques</i>, <math>\geq 5</math> cm de gruix, o un <i>horitzó càlcic</i>; i</li> <li>3. Una saturació de bases (amb <math>\text{NH}_4\text{OAc}</math> 1 M, pH 7)<sup>7</sup> de <math>\geq 50\%</math> a tot arreu des de la superfície del sòl mineral fins a la capa amb <i>proprietats protocàlciques</i> o l'<i>horitzó càlcic</i>.</li> </ol> <p><b>CHERNOZEMS</b></p> | <p>Petroduric/ Duric<br/> Petrocalcic<br/> Leptic<br/> Hortic<br/> Gleyic<br/> Vertic<br/> Greyzemic<br/> Luvic<br/> Calcic<br/> Cambic<br/> Skeletal<br/> Vermic<br/> Tonguic<br/> Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/> Siltic<br/> Andic<br/> Aric<br/> Densic<br/> Fluvic<br/> Fractic<br/> Humic<br/> Novic<br/> Oxyaquic<br/> Pachic<br/> Pyrlic<br/> Raptic<br/> Salic<br/> Sodic<br/> Solimovic<br/> Sombric<br/> Stagnic<br/> Technic/ Kalaic<br/> Tephric<br/> Transportic<br/> Turbic<br/> Vitric</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |                   |            |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------------|------------|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | Nitisols          | 110        | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols        | 111        | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | <b>Chernozems</b> | <b>112</b> | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems       | 113        | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | Phaeozems         | 114        | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols         | 115        | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | Durisols          | 116        | Luvisols  | 123 |           |     |

<sup>6</sup> Qualsevol *horitzó txèrnic* també compleix els criteris d'un *horitzó mòl·lic*. L'*horitzó mòl·lic* pot estendre's per sota de l'*horitzó txèrnic*.

<sup>7</sup> Si no es disposa de dades sobre la saturació de bases, es poden utilitzar els valors de pH d'acord amb l'Annex 2 (Capítol 9.13).

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                  | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó mòl·lic</i>; i</li> <li>2. <math>A \leq 70</math> cm de la superfície del sòl mineral i, si escau, per sobre d'un <i>horitzó petrocàlcic</i>, una capa amb <i> propietats protocàlciques</i>, <math>\geq 5</math> cm de gruix, o un <i>horitzó càlcic</i>; i</li> <li>3. Una saturació de bases (amb <math>\text{NH}_4\text{OAc}</math> 1 M, pH 7)<sup>8</sup> de <math>\geq 50\%</math> a tot arreu des de la superfície del sòl mineral fins a la capa amb <i> propietats protocàlciques</i> o l'<i>horitzó càlcic</i>, al llarg del perfil.</li> </ol> <p><b>KASTANOZEMS</b></p> | <p>Someric<br/> Petroduric/ Duric<br/> Petrogypsic<br/> Gypsic<br/> Petrocalcic<br/> Leptic<br/> Hortic/ Terric<br/> Gleyic<br/> Fluvic<br/> Vertic<br/> Luvic<br/> Calcic<br/> Cambic/ Brunic<br/> Skeletal<br/> Tonguic<br/> Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/> Siltic<br/> Andic<br/> Anthric<br/> Aric<br/> Chromic<br/> Densic<br/> Fractic<br/> Gelic<br/> Humic<br/> Laxic<br/> Magnesic<br/> Novic<br/> Oxyaquic<br/> Pachic<br/> Panpaic/ Raptic<br/> Pyric<br/> Salic<br/> Sodic<br/> Solimovic<br/> Sombric<br/> Stagnic<br/> Technic/ Kalaic<br/> Tephric<br/> Transportic<br/> Turbic<br/> Vitric</p> |

<sup>8</sup> Si no es disposa de dades sobre la saturació de bases, es poden utilitzar els valors de pH d'acord amb l'Annex 2 (Capítol 9.13).

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <p>1. Un <i>horitzó mòl·lic</i>; i</p> <p>2. Una saturació de bases (amb <math>\text{NH}_4\text{OAc}</math> 1 M, pH 7)<sup>9</sup> de <math>\geq 50\%</math> a tot arreu fins a una profunditat de 100 cm de la superfície del sòl mineral o fins a una capa limitant, la que sigui més soma.</p> <p><b>PHAEZEMS</b></p> | <p>Rendzic</p> <p>Chernic/ Someric</p> <p>Mulmic</p> <p>Petroduric/ Duric</p> <p>Petrocalcic</p> <p>Endocalcic</p> <p>Leptic</p> <p>Irragric/ Hortic/ Pretic/</p> <p>Terrie</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Fluvic</p> <p>Vertic</p> <p>Greyzemis</p> <p>Glossic/ Retic</p> <p>Lixic/ Luvic</p> <p>Cambic/ Brunic</p> <p>Skeletal</p> <p>Vermic</p> <p>Tonguic</p> <p>Gypsic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Abruptic</p> <p>Albic</p> <p>Andic</p> <p>Anthric</p> <p>Aric</p> <p>Columnic</p> <p>Densic</p> <p>Ferralic/ Sideralic</p> <p>Folic</p> <p>Fractic</p> <p>Humic</p> <p>Isolatic</p> <p>Laxic</p> <p>Limonic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Pachic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Relocatic</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Salic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Sombric</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Tephric</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vitric</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |                  |            |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|------------------|------------|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | Nitisols         | 110        | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols       | 111        | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | Chernozems       | 112        | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems      | 113        | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | <b>Phaeozems</b> | <b>114</b> | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols        | 115        | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | Durisols         | 116        | Luvisols  | 123 |           |     |

<sup>9</sup> Si no es disposa de dades sobre la saturació de bases, es poden utilitzar els valors de pH d'acord amb l'Annex 2 (Capítol 9.13).

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                         | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un <i>horitzó úmbric, mòl·lic o hòrtic</i>.</p> <p><b>UMBRISOLS</b></p> | <p>Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric</p> <p>Chernic/ Mollic/ Someric</p> <p>Mulmic</p> <p>Fragic</p> <p>Leptic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Fluvic</p> <p>Greyzemic</p> <p>Glossic/ Retic</p> <p>Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic</p> <p>Cambic/ Brunic</p> <p>Skeletal</p> <p>Tonguic</p> <p>Endodolomitic/</p> <p>Endocalcaric</p> <p>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Abruptic</p> <p>Albic</p> <p>Andic</p> <p>Anthric</p> <p>Aric</p> <p>Densic</p> <p>Drainic</p> <p>Dystric/ Eutric</p> <p>Ferralic/ Sideralic</p> <p>Folic</p> <p>Gelic</p> <p>Humic</p> <p>Isolatic</p> <p>Laxic</p> <p>Limonie</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Ornithic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Pachic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Placic</p> <p>Pyric</p> <p>Relocatic</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Solimovic</p> <p>Sombric</p> <p>Protospodic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Thionic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vitric</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                 | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                              | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un <i>horitzó petrodúric</i> o <i>dúric</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral.</p> <p><b>DURISOLS</b></p> | <p>Petric<br/> Petrogypsic<br/> Gypsic<br/> Petrocalcic<br/> Calcic<br/> Leptic<br/> Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic<br/> Cambic<br/> Coarsic<br/> Fractic<br/> Skeletal<br/> Yermic/ Takyríc<br/> Andic<br/> Gypsic<br/> Calcaric<br/> Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/> Siltic<br/> Aeolic<br/> Aric<br/> Biocrustic<br/> Chromic<br/> Cohesic<br/> Epic/ Endic<br/> Gleyic<br/> Humic/ Ochric<br/> Isoptic<br/> Magnesic<br/> Novic<br/> Pyric<br/> Raptic<br/> Salic<br/> Sideralic<br/> Sodic<br/> Stagnic<br/> Technic/ Kalaic<br/> Toxic<br/> Transportic<br/> Vertic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |                 |            |           |     |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|-----------------|------------|-----------|-----|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | Nitisols        | 110        | Gypsisols | 117 | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols      | 111        | Calcisols | 118 | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | Chernozems      | 112        | Retisols  | 119 | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems     | 113        | Acrisols  | 120 | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | Phaeozems       | 114        | Lixisols  | 121 |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols       | 115        | Alisols   | 122 |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | <b>Durisols</b> | <b>116</b> | Luvisols  | 123 |           |     |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Qualificadors principals                                                                                                                                                                             | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó gípsic</i> o <i>petrogípsic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral; i</li> <li>2. Cap <i>horitzó àrgic</i> que comenci per sobre o al límit superior de l'<i>horitzó gípsic</i> o <i>petrogípsic</i>, llevat que l'<i>horitzó àrgic</i> contingui guix secundari o carbonats secundaris a tot arreu.</li> </ol> <p><b>GYPSISOLS</b></p> | <p>Petric<br/> Petrocalcic<br/> Calcic<br/> Leptic<br/> Gleyic<br/> Stagnic<br/> Lixic/ Luvic<br/> Cambic<br/> Coarsic<br/> Fractic<br/> Skeletal<br/> Yermic/ Takyric<br/> Calcaric<br/> Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/> Siltic<br/> Abruptic<br/> Aeolic<br/> Aric<br/> Biocrustic<br/> Epic/ Endic<br/> Fluvic<br/> Hypergypsic<br/> Humic/ Ochric<br/> Isoptic<br/> Naramic<br/> Novic<br/> Panpaic/ Raptic<br/> Pyric<br/> Salic<br/> Sodic<br/> Technic/ Kalaic<br/> Toxic<br/> Transportic<br/> Turbic<br/> Vertic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualificadors principals                                                                                                                                   | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó càlcic</i> o <i>petrocàlcic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral; i</li> <li>2. Cap <i>horitzó àrgic</i> que comenci per sobre o al límit superior de l'<i>horitzó càlcic</i> o <i>petrocàlcic</i>, llevat que l'<i>horitzó àrgic</i> contingui carbonats secundaris a tot arreu.</li> </ol> <p><b>CALCISOLS</b></p> | <p>Petric<br/>Leptic<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Lixic/ Luvic<br/>Cambic<br/>Coarsic<br/>Fractic<br/>Skeletal<br/>Yermic/ Takyric<br/>Gypsic<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Abruptic<br/>Aeolic<br/>Aric<br/>Biocrustic<br/>Hypercalcic<br/>Densic<br/>Epic/ Endic<br/>Fluvic<br/>Gellic<br/>Protogypsic<br/>Humic/ Ochric<br/>Isoptic<br/>Magnesic<br/>Naramic<br/>Novic<br/>Panpaic/ Raptic<br/>Pyric<br/>Rhodic/ Chromic<br/>Salic<br/>Sodic<br/>Solimovic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic<br/>Vertic</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |             |     |                  |            |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|------------------|------------|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | Nitisols    | 110 | Gypsisols        | 117        | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols  | 111 | <b>Calcisols</b> | <b>118</b> | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | Chernozems  | 112 | Retisols         | 119        | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems | 113 | Acrisols         | 120        | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | Phaeozems   | 114 | Lixisols         | 121        |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols   | 115 | Alisols          | 122        |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | Durisols    | 116 | Luvisols         | 123        |           |     |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                        | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                       | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un <i>horitzó àrgic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral i que té <i>proprietats rètiques</i> al seu límit superior.</p> <p><b>RETISOLS</b></p> | <p>Abruptic<br/>Fragic<br/>Glossic<br/>Leptic<br/>Plaggic/ Pretic/ Terric<br/>Histic<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Sideralic<br/>Nudiargic<br/>Neocambic/ Neobrunic<br/>Albic<br/>Calcic<br/>Skeletal<br/>Endodolomitic/<br/>Endocalcaric<br/>Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Aric<br/>Cutanic<br/>Densic<br/>Differentic<br/>Drainic<br/>Epic/ Endic<br/>Folic<br/>Gelic<br/>Humic/ Ochric<br/>Lamellic<br/>Nechic<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Profondic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Solimovic<br/>Protospodic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                     | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Un <i>horitzó àrgic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral;<br/>i</li> <li>Una CIC (amb <math>\text{NH}_4\text{OAc}</math> 1 M, pH 7) <math>&lt; 24 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}</math> d'argila en algun subhoritzó de l'<i>horitzó àrgic</i> dins dels 150 cm de la superfície del sòl mineral;<br/>i</li> <li>Alumini (Al) intercanviable <math>&gt; [\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]</math> intercanviables<sup>10</sup> en la meitat o més de: <ol style="list-style-type: none"> <li>L'interval de profunditat entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl mineral; o</li> <li>La meitat inferior del sòl mineral per sobre d'una capa limitant que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral,<br/>el que sigui més som.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>ACRISOLS</b></p> | <p>Abruptic<br/>Fragic<br/>Leptic<br/>Hydragric/ Anthraquic/<br/>Pretic/ Terric<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Ferralic<br/>Rhodic/ Chromic/ Xanthic<br/>Nudiargic<br/>Lamellic<br/>Albic<br/>Ferric<br/>Skeletal<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Andic<br/>Aric<br/>Neocambic/ Neobrunic<br/>Cohesic<br/>Cutanic<br/>Densic<br/>Differentic<br/>Hyperdystric/ Epieutric<br/>Epic/ Endic<br/>Geric<br/>Gibbsic<br/>Humic/ Ochric<br/>Magnesic<br/>Nechic<br/>Nitric<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Posic<br/>Profondic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Saprolithic<br/>Sodic<br/>Solimovic<br/>Sombric<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Vitric</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |             |     |                 |            |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-----------------|------------|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | Nitisols    | 110 | Gypsisols       | 117        | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols  | 111 | Calcisols       | 118        | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | Chernozems  | 112 | Retisols        | 119        | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems | 113 | <b>Acrisols</b> | <b>120</b> | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | Phaeozems   | 114 | Lixisols        | 121        |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols   | 115 | Alisols         | 122        |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | Durisols    | 116 | Luvisols        | 123        |           |     |

<sup>10</sup> Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ . Si aquestes dades no estan disponibles, es poden utilitzar valors de pH segons l'Annex 2 (Capítol 9.13).

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un <i>horitzó àrgic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral; i</li> <li>2. Una CIC (amb <math>\text{NH}_4\text{OAc}</math> 1 M, pH 7) <math>&lt; 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}</math> d'argila en algun subhoritzó de l'<i>horitzó àrgic</i> dins dels 150 cm de la superfície del sòl mineral.</li> </ol> <p><b>LIXISOLS</b></p> | <p> Abruptic<br/> Fragic<br/> Petrocalcic<br/> Leptic<br/> Hydragric/ Anthraquic/<br/> Pretic/ Terric<br/> Gleyic<br/> Stagnic<br/> Ferralic<br/> Rhodic/ Chromic/ Xanthic<br/> Nudiargic<br/> Lamellic<br/> Albic<br/> Ferric<br/> Gypsic<br/> Calcic<br/> Yermic/ Takyric<br/> Skeletal<br/> Haplic </p> | <p> Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/> Siltic<br/> Andic<br/> Aric<br/> Neocambic/ Neobrunic<br/> Cohesic<br/> Columnic<br/> Cutanic<br/> Densic<br/> Differentic<br/> Epidystic/ Hypereutric<br/> Epic/ Endic<br/> Fractic<br/> Geric<br/> Gibbsic<br/> Humic/ Ochric<br/> Magnesic<br/> Nechic<br/> Nitric<br/> Novic<br/> Oxyaquic<br/> Profondic<br/> Pyric<br/> Raptic<br/> Saprolithic<br/> Sodic<br/> Solimovic<br/> Technic/ Kalaic<br/> Toxic<br/> Transportic<br/> Vitric </p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                      | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <p>1. Un <i>horitzó àrgic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral;<br/>i</p> <p>2. Alumini (Al) intercanviable <math>&gt; [Ca+Mg+K+Na]</math> intercanviables<sup>11</sup> en la meitat o més de:</p> <p>a. L'interval de profunditat entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl mineral; o</p> <p>b. La meitat inferior del sòl mineral per sobre d'una capa limitant que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral,<br/>el que sigui més som.</p> <p><b>ALISOLS</b></p> | <p>Abruptic</p> <p>Fragic</p> <p>Leptic</p> <p>Hydragric/ Anthraquic/ Plaggic/ Pretic/ Terric</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Vertic</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Nudiargic</p> <p>Lamellic</p> <p>Albic</p> <p>Ferric</p> <p>Skeletal</p> <p>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Andic</p> <p>Aric</p> <p>Neocambic/ Neobrunic</p> <p>Cutanic</p> <p>Densic</p> <p>Differentic</p> <p>Hyperdystric/ Epieutric</p> <p>Epic/ Endic</p> <p>Fluvic</p> <p>Folic</p> <p>Gelic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Hyperalic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Nitic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Profondic</p> <p>Pyric</p> <p>Raptic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Protosodic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vitric</p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |             |     |                |            |           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|----------------|------------|-----------|-----|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | Nitisols    | 110 | Gypsisols      | 117        | Cambisols | 124 |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols  | 111 | Calcisols      | 118        | Fluvisols | 125 |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | Chernozems  | 112 | Retisols       | 119        | Arenosols | 126 |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems | 113 | Acrisols       | 120        | Regosols  | 127 |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | Phaeozems   | 114 | Lixisols       | 121        |           |     |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols   | 115 | <b>Alisols</b> | <b>122</b> |           |     |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | Durisols    | 116 | Luvisols       | 123        |           |     |

<sup>11</sup> Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ . Si aquestes dades no estan disponibles, es poden utilitzar valors de pH segons l'Annex 2 (Capítol 9.13).

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                             | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen un <i>horitzó àrgic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral.</p> <p><b>LUVISOLS</b></p> | <p>Abruptic<br/>Fragic<br/>Petrocalcic<br/>Leptic<br/>Hydragric/ Anthraquic/<br/>Irragric/ Pretic/ Terric<br/>Gleyic<br/>Stagnic<br/>Vertic<br/>Rhodic/ Chromic<br/>Nudiargic<br/>Lamellic<br/>Albic<br/>Ferric<br/>Gypsic<br/>Calcic<br/>Yermic/ Takyric<br/>Skeletal<br/>Dolomitic/ Calcaric<br/>Haplic</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/>Siltic<br/>Andic<br/>Aric<br/>Neocambic /Neobrunic<br/>Columnic<br/>Cutanic<br/>Densic<br/>Differentic<br/>Epidystic/ Hypereutric<br/>Epic/ Endic<br/>Escalic<br/>Fluvic<br/>Fractic<br/>Gelic<br/>Humic/ Ochric<br/>Magnesic<br/>Nechic<br/>Nitric<br/>Novic<br/>Oxyaquic<br/>Profondic<br/>Pyric<br/>Raptic<br/>Sodic<br/>Solimovic<br/>Technic/ Kalaic<br/>Toxic<br/>Transportic<br/>Turbic<br/>Vitric</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen:</p> <p>1. Un <i>horitzó càmbic</i>:</p> <p>a. Que comença a <math>\leq 50</math> cm de la superfície del sòl mineral; i</p> <p>b. Té el seu límit inferior a <math>\geq 25</math> cm de la superfície del sòl mineral;</p> <p>o</p> <p>2. Un <i>horitzó antràquic, hidràgic, irràgic, plàggic, prètic o tèrric</i>;</p> <p>o</p> <p>3. Un <i>horitzó fràgic, tiònic o vèrtic</i> que comença a <math>\leq 100</math> cm de la superfície del sòl mineral;</p> <p>o</p> <p>4. Un <i>horitzó tsitèlic</i> amb una classe textural francoarenosa o més fina, que comença a <math>\leq 50</math> cm de la superfície del sòl mineral;</p> <p>o</p> <p>5. Una o més capes amb <i>propietats àndiques o vítriques</i> amb un gruix combinat de <math>\geq 15</math> cm dins dels 100 cm de la superfície del sòl.</p> <p><b>CAMBISOLS</b></p> | <p>Fragic</p> <p>Thionic</p> <p>Hydragric/ Anthraquic/</p> <p>Irragric/ Plaggic/ Pretic/</p> <p>Terric</p> <p>Tsitelic</p> <p>Vertic</p> <p>Andic</p> <p>Vitric</p> <p>Leptic</p> <p>Histic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Solimovic</p> <p>Fluvic</p> <p>Sideralic</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Skeletal</p> <p>Yermic/ Takyrlic</p> <p>Gypsic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Dystic/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/</p> <p>Siltic</p> <p>Geoabruptic</p> <p>Aeolic</p> <p>Alcalic</p> <p>Aric</p> <p>Biocrustic</p> <p>Protocalcic</p> <p>Carbonic</p> <p>Cohesic</p> <p>Columnic</p> <p>Densic</p> <p>Drainic</p> <p>Escalic</p> <p>Ferric</p> <p>Folic</p> <p>Fractic</p> <p>Gelic</p> <p>Gelistagnic</p> <p>Protogypsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Isoptic</p> <p>Laxic</p> <p>Limonic</p> <p>Litholinic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Ornithic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Salic</p> <p>Saprolithic</p> <p>Sodic</p> <p>Protosodic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Tephric</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> |

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                            | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen <i>material flúvic</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amb un gruix <math>\geq 25</math> cm i que comença a <math>\leq 25</math> cm de la superfície del sòl mineral; o</li> <li>2. Des del límit inferior d'una capa llaurada, <math>\leq 40</math> cm de gruix, fins a una profunditat de <math>\geq 50</math> cm de la superfície del sòl mineral.</li> </ol> <p><b>FLUVISOLS<sup>12</sup></b></p> | <p>Tidalic<br/> Pantofluvic/ Anofluvic/<br/> Orthofluvic<br/> Leptic<br/> Histic<br/> Gleyic<br/> Stagnic<br/> Skeletal<br/> Tephric<br/> Yermic/ Takyric<br/> Protic<br/> Gypsic<br/> Dolomitic/ Calcaric<br/> Dystric/ Eutric</p> | <p>Arenic/ Clayic/ Loamic/<br/> Siltic<br/> Geoabruptic<br/> Alcalic<br/> Arenicolic<br/> Aric<br/> Protocalcic<br/> Densic<br/> Drainic<br/> Folic<br/> Gelic<br/> Humic/ Ochric<br/> Limnic<br/> Limonie<br/> Magnesic<br/> Nechic<br/> Oxyaquic<br/> Panpaic<br/> Placic<br/> Pyric<br/> Salic<br/> Sideralic<br/> Sodic<br/> Sulfidic<br/> Technic/ Kalaic<br/> Toxic<br/> Transportic<br/> Turbic<br/> Protovertic</p> |

<sup>12</sup> Els Fluvisols poden enterrar altres sòls, els quals es poden esmentar darrere de la classificació Fluvisol utilitzant la paraula "sobre" entremig (vegeu el Capítol 2.4). Alternativament, els horitzons diagnòstics enterrats o les capes enterrades amb una propietat diagnòstica es poden indicar amb l'especificador Thapto- seguit d'un qualificatiu.

| Clau per als Grups de Sòls de Referència                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                                        | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Altres sòls que tenen dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Una classe textural mitjana ponderada arenofranca o arenosa; i</li> <li>Capes de textura més fina, si n'hi ha, amb un gruix combinat de &lt; 15 cm; i</li> <li>Capes amb <math>\geq 40\%</math> (en volum, referit al sòl sencer) d'elements grossos, si n'hi ha, amb un gruix combinat de &lt; 15 cm</li> </ol> <p><b>ARENOSOLS<sup>13</sup></b></p> | <p> Tidalic<br/> Aeolic<br/> Solimovic<br/> Tephric<br/> Tsitelic<br/> Brunic<br/> Gleyic<br/> Sideralic<br/> Yermic<br/> Protic<br/> Transportic<br/> Relocatic<br/> Gypsic<br/> Dolomitic/ Calcaric<br/> Dystric/ Eutric </p> | <p> Geoabruptic<br/> Alcalic<br/> Arenicollic<br/> Aric<br/> Biocrustic<br/> Protocalcic<br/> Carbonic<br/> Cordic<br/> Folic<br/> Gelic<br/> Protogypsic<br/> Humic/ Ochric<br/> Hydrophobic<br/> Isoptic<br/> Lamellic/ Protoargic<br/> Limonic<br/> Nechic<br/> Novic<br/> Ornithic<br/> Oxyaquic<br/> Panpaic/ Raptic<br/> Placic<br/> Pyric<br/> Rhodic/ Chromic/ Rubic/<br/> Claric<br/> Salic<br/> Sodic<br/> Bathyspodic<br/> Protospodic<br/> Stagnic<br/> Sulfidic<br/> Technic/ Kalaic<br/> Toxic<br/> Turbic </p> |

| Visió general de la clau dels Grups de Sòls de Referència |     |             |     |             |     |           |     |                  |            |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-----------|-----|------------------|------------|
| Histosols                                                 | 96  | Solonchaks  | 103 | Nitisols    | 110 | Gypsisols | 117 | Cambisols        | 124        |
| Anthrosols                                                | 97  | Gleysols    | 104 | Ferralsols  | 111 | Calcisols | 118 | Fluvisols        | 125        |
| Technosols                                                | 98  | Andosols    | 105 | Chernozems  | 112 | Retisols  | 119 | <b>Arenosols</b> | <b>126</b> |
| Cryosols                                                  | 99  | Podzols     | 106 | Kastanozems | 113 | Acrisols  | 120 | Regosols         | 127        |
| Leptosols                                                 | 100 | Plinthosols | 107 | Phaeozems   | 114 | Lixisols  | 121 |                  |            |
| Solonetz                                                  | 101 | Planosols   | 108 | Umbrisols   | 115 | Alisols   | 122 |                  |            |
| Vertisols                                                 | 102 | Stagnosols  | 109 | Durisols    | 116 | Luvisols  | 123 |                  |            |

<sup>13</sup> Els Arenosols poden enterrar altres sòls, que poden esmentar-se darrere la classificació d'Arenosol utilitzant la paraula «sobre» entremig (vegeu el Capítol 2.4). Alternativament, els horitzons diagnòstics enterrats o les capes enterrades amb una propietat diagnòstica es poden indicar amb l'especificador Thapto- seguit d'un qualificatiu. Els Arenosols poden tenir horitzons diagnòstics a profunditats de > 100 cm Aquests es poden indicar amb l'especificador Bathy- seguit d'un qualificatiu, per exemple, Bathyacric (> 100 cm), Bathyspodic (> 200 cm).

| Clau per als Grups de Sòls de Referència | Qualificadors principals                                                                                                                                                                                              | Qualificadors suplementaris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Altres sòls:<br><br><b>REGOSOLS</b>      | Tidalic<br>Leptic<br>Solimovic<br>Aeolic<br>Tephric<br>Brunic<br>Gleyic<br>Stagnic<br>Skeletal<br>Vermic<br>Yermic/ Takyric<br>Protic<br>Transportic<br>Relocatic<br>Gypsic<br>Dolomitic/ Calcaric<br>Dystric/ Eutric | Arenic/ Clayic/ Loamic/<br>Siltic<br>Geoabruptic<br>Alcalic<br>Aric<br>Biocrustic<br>Protocalcic<br>Carbonic<br>Cordic<br>Densic<br>Drainic<br>Escalic<br>Fluvic<br>Folic<br>Gelic<br>Gelistagnic<br>Protogypsic<br>Humic/ Ochric<br>Isolatic<br>Isoptic<br>Magnesic<br>Nechic<br>Ornithic<br>Oxyaquic<br>Panpaic/ Raptic<br>Pyric<br>Salic<br>Saprolithic<br>Sodic<br>Technic/ Kalaic<br>Toxic<br>Turbic<br>Protovertic |

## 5 Definicions dels qualificadors

**Abans de fer anar el qualificadors, si us plau, llegiu el Capítol 2 “Regles per a anomenar sòls”.**

Les definicions dels qualificadors per a les unitats de segon nivell es refereixen als GSR (Grups de Referència del Sòl), als horitzons diagnòstics, a les propietats i els materials, així com a atributs com el color, les condicions químiques, la textura, etc. Les referències als GSR definits al Capítol 4 i als diagnòstics enumerats al Capítol 3 es mostren en cursiva.

Normalment, només serà possible una combinació limitada en el nom d'un sòl; moltes de les definicions fan que els qualificadors s'excloquin mútuament.

### Regles generals

1. Els subqualificadors (vegeu Capítol 2.3) que es poden utilitzar en el nom del sòl en lloc del **qualificador enumerat a la Clau (Capítol 4)** es troben sota la definició del qualificador respectiu (p. ex., Protocalcic es troba sota Calcic). Els subqualificadors, que no poden substituir un qualificador enumerat, es troben en ordre alfabètic (p. ex., Hyperalic).
2. Si un subqualificador referit als requisits de profunditat pot ser construït per l'usuari, **el numero entre parèntesi al final de la definició (vegeu Capítol 2.3.1) indica quina regla s'aplica: (1), (2), (3), (4), (5)**. Si no hi ha cap indicació, aquests subqualificadors no es poden construir.

### Definicions

**Abruptic (ap)** (del llatí «abruptus», trencat): que té una diferència textural abrupta dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral (1).

**Geoabruptic (go)** (del grec «gaia», terra): que té una diferència textural abrupta dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral que no està associada al límit superior d'un horitzó àrgic, nàtric o espòdic (1).

**Aceric (ae)** (del llatí «acer», agut): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl una capa amb un pH (1:1 en aigua) entre  $\geq 3,5$  i  $< 5$  i concentracions de jarosita (només en *Solonchaks*) (2).

**Acric (ac)** (del llatí «acer», agut): que té un *horitzó àrgic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral amb una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $< 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila en algun subhoritzó dins dels 150 cm de la superfície del sòl mineral; i que té alumini (Al) intercanviable  $> [\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviables en la meitat o més de l'interval de profunditat entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl mineral o la meitat inferior del sòl mineral suprajacent a una capa limitant que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, la que sigui més soma (2).

**Nota:** Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ . Si aquestes dades no estan disponibles, es poden utilitzar els valors de pH d'acord amb l'Annex 2 (Capítol 9.13).

**Acroxic (ao)** (del llatí «acer», agut, i grec «oxys», àcid): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm, i amb  $< 2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de bases intercanviables en la terra fina (a amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) més alumini (Al) intercanviable (amb 1 M KCl, no tamponat) (només en *Andosols*) (2).

**Activic (at)** (del llatí «activus», actiu): que té a sobre un *horitzó ferràlic* una capa de  $\geq 30$  cm de gruix amb una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $\geq 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila i  $< 0,6\%$  de *carboni orgànic del sòl*

(només en *Ferralsols*) (2).

**Aeolic (ay)** (del grec «*aiolos*», vent): que té *material eòlic* (2: només Ano- i Panto-).

**Albic (ab)** (del llatí «*albus*», blanc): que té un *horitzó àlbic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Alcalic (ax)** (de l'àrab «*al-qali*», cendra que conté sal): que té:

- en *Histosols*, un pH (1:1 en aigua) de  $\geq 8,5$  en el *material orgànic* dins dels 50 cm de la superfície del sòl,
  - en altres sòls, un pH (1:1 en aigua) de  $\geq 8,5$  en els 50 cm superiors del sòl mineral o fins a una capa limitant, el que sigui més som,
- i que compleix els criteris diagnòstics establerts pel qualificador *Eutric*.

**Alic (al)** (del llatí «*alumen*», alum): que té un *horitzó àrgic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral amb una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $\geq 24$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila a tot arreu dins dels 150 cm de la superfície del sòl mineral; i que té alumini (Al) intercanviable  $> [\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviables en la meitat o més de l'interval de profunditat entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl mineral o la meitat inferior del sòl mineral per sobre d'una capa limitant que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, la que sigui més soma (2).

**Nota:** Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ . Si aquestes dades no estan disponibles, es poden utilitzar valors de pH d'acord amb l'Annex 2 (Capítol 9.13).

**Aluandic (aa)** (del llatí «*alumen*», alum, i del japonès «*an*», fosc, i «*do*», sòl): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 15$  cm amb *propietats àndiques* i un contingut de  $\text{Si}_{\text{ox}} < 0,6\%$  (2).

**Andic (an)** (del japonès «*an*», fosc, i «*do*», sòl): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl una o més capes amb *propietats àndiques* o *vítriques* amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm (en *Cambisols*  $\geq 15$  cm), de les quals  $\geq 15$  cm (en *Cambisols*  $\geq 7,5$  cm) tenen *propietats àndiques* (2).

**Protoandic (qa)** (del grec «*proton*», primer): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 15$  cm, i amb un valor d'  $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2}\text{Fe}_{\text{ox}} \geq 1,2\%$ , una densitat aparent  $\leq 1,2 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$  i una retenció de fòsfat  $\geq 55\%$ ; i que no compleix els criteris diagnòstics establerts pel qualificador *Andic* (2).

**Nota:** Per a la densitat aparent, el volum es determina després que una mostra de sòl no assecat hagi estat sotmesa a una pressió de -33 kPa (sense assecat previ), i posteriorment es determina el pes a 105 °C (vegeu Annex 2, Capítol 9.5).

**Anthraquic (aq)** (del grec «*anthropos*», ésser humà, i del llatí «*aqua*», aigua): que té un *horitzó antràquic* i no un *horitzó hidràgric*.

**Antric (ak)** (del grec «*anthropos*», ésser humà): que té *propietats àntriques*.

**Arcaic (ah)** (del grec «*archae*», principi): que té una capa,  $\geq 20$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 20\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'*artefactes*, dels quals  $\geq 50\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) van ser produïts per processos preindustrials, com ceràmiques que mostren traces de producció manual, ceràmiques fàcilment trencables o ceràmiques que contenen sorra (només en *Technosols*) (2).

**Arenic (ar)** (del llatí «*arena*», sorra): format per *material mineral* i que té, de manera individual o en combinació, una classe textural arenofranca o arenosa

- en una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm, que es troben dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
- en la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença  $> 10$  i  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral.

(2; sense subqualificador si una capa limitant comença  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Arenicolic (ad)** (referit al gènere de cucs «*Arenicola*»): que té  $\geq 50\%$  (en volum, mitjana ponderada) de galeries de cucs, excrements de cucs o túnels de fauna farcits en una capa  $\geq 20$  cm de gruix que es troba en una àrea mareal.

**Aric (ai)** (del llatí «*arare*», llaurar): que té una capa,  $\geq 10$  cm de gruix i que comença a la superfície del sòl, que està homogenitzada pel llaurat i que té un límit inferior abrupte o molt abrupte (2: només Ano- i Panto-).

**Arzic (az)** (del turc «*arz*», terra o escorça terrestre): saturat per aigua subterrània o aigua corrent en alguna capa dins dels 50 cm de la superfície del sòl durant algun temps en la majoria dels anys i que té  $\geq 15\%$  de guix com a mitjana en una profunditat de 100 cm des de la superfície del sòl o fins a una capa limitant, la que sigui més soma (només en *Gypsisols*).

**Biocrustic (bc)** (del grec «*bios*», vida, i del llatí «*crusta*», crosta): que té una crosta superficial biològica.

**Brunic (br)** (del baix alemany «*brun*», marró): que té una capa,  $\geq 15$  cm de gruix i que comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl mineral, que compleix els criteris diagnòstics 3 i 4 de l'*horitzó càmbic*, però no compleix el criteri diagnòstic 1 i no està formada per *material clàric*.

**Neobrunic (nb)** (del grec «*neos*», nou): que té una capa,  $\geq 15$  cm de gruix i que comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl mineral, que compleix els criteris diagnòstics 3 i 4 de l'*horitzó càmbic*, però no compleix el criteri diagnòstic 1, no està formada per *material clàric* i és suprajacent a:

- un *horitzó àlbic* suprajacent a un *horitzó àrgic*, *nàtric* o *espòdic*, o
- una capa amb *propietats rètiques*.

**Bryic (by)** (del grec «*bryon*», molsa):  $\geq 75\%$  (en volum, referit a la terra fina més tots els residus vegetals morts) del *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl està format per fibres de molsa.

**Calcaric (ca)** (del llatí «*calcarius*», que conté calç): que conté *material calcàric*:

- en una capa,  $\geq 30$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral; o
- en la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral;

i que no presenta un *horitzó càlcic* o *petrocàlcic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2; sense subqualificador si una capa limitant comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Calcic (cc)** (del llatí «*calx*», calç): que té un *horitzó càlcic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Hypercalcic (jc)** (del grec «*hyper*», excés): que té un *horitzó càlcic* amb un equivalent de carbonat de calci  $\geq 50\%$  i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Protocalcic (qc)** (del grec «*proton*», primer): que té una capa amb *propietats protocàlciques* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral i que no presenta un *horitzó càlcic* o *petrocàlcic*

que comenci a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (no en *Chernozems* i *Kastanozems*, on les propietats protocàlciques formen part de la definició) (2).

**Cambic (cm)** (del llatí «*cambire*», canviar): que té un *horitzó càmbic*, que no està format per *material clàric* i que comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Neocambic (nc)** (del grec «*neos*», nou): que té un *horitzó càmbic*, que no està format per *material clàric* i que comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl mineral, i es troba sobre:

- un *horitzó àlbic* que es troba sobre un *horitzó àrgic*, *nàtric* o *espòdic*, o
- una capa amb *propietats rètiques*.

**Capillarie (cp)** (del llatí «*capillus*», cabell): que té una capa,  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, que té tan pocs macroporus que la saturació d'aigua en els porus capil·lars causa *condicions reductores*.

**Carbic (cb)** (del llatí «*carbo*», carbó): que té un *horitzó espòdic* amb una llüissor de color Munsell  $\leq 2$ , en humit, en tot l'horitzó («*Humus Podzols*»; només en *Podzols*).

**Carbonatic (cn)** (del llatí «*carbo*», carbó): que té un *horitzó sàlic* amb una solució del sòl (1:1 en aigua) amb un pH  $\geq 8,5$  i amb  $[\text{HCO}_3^-] > [\text{SO}_4^{2-}] > 2*[\text{Cl}^-]$  (només en *Solonchaks*).

**Carbonic (cx)** (del llatí «*carbo*», carbó): que té una capa,  $\geq 10$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 5\%$  de carboni orgànic que pertany a *artefactes* (2).

**Chernic (ch)** (del rus «*chorniy*», negre): que té un *horitzó txèrnic* (2: només en Ano- i Panto-).

**Tonguichernic (tc)** (de l'anglès «*tongue*», llengua): que té un *horitzó txèrnic* que s'estén en forma de llengua cap a una capa subjacent (2: només en Ano- i Panto-; referint-se al límit inferior de l'*horitzó txèrnic*).

**Chloridic (cl)** (del grec «*chloros*», groc-verd): que té un *horitzó sàlic* amb una solució del sòl (1:1 en aigua) amb  $[\text{Cl}^-] > 2*[\text{SO}_4^{2-}] > 2*[\text{HCO}_3^-]$  (només en *Solonchaks*).

**Chromic (cr)** (del grec «*chroma*», color): que té, entre 25 i 150 cm de la superfície del sòl mineral, una capa,  $\geq 30$  cm de gruix, que mostra evidències de formació del sòl segons el criteri 3 de l'*horitzó càmbic* i que té, en  $\geq 90\%$  de la seva àrea exposada, un matís de color Munsell més vermell que 7,5YR i una croma  $> 4$ , ambdós en humit, i que no compleix els criteris diagnòstics del qualificador *Rhodic*.

**Claric (cq)** (del llatí «*clarus*», brillant): que té, entre 25 i 100 cm de la superfície del sòl mineral, una capa,  $\geq 30$  cm de gruix, que està formada per *material clàric*, i el sòl no compleix els criteris diagnòstics del qualificador Bathyspodic (només en *Arenosols*) (2: excepte Epi-).

**Clayic (ce)** (de l'anglès «*clay*», argila): que està format per *material mineral* i que té, individualment o en combinació, una classe textural argilosa, arenoargilosa o llimoargilosa:

- en una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm, que es troben dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
  - en la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $> 10$  i  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral
- (2; sense subqualificador si una capa limitant comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Coarsic (cs)** (de l'anglès «*coarse*», gruixut): que té  $< 20\%$  (en volum, referit al sòl sencer) de terra fina més

residus vegetals morts de qualsevol mida, calculat sobre una profunditat de 75 cm des de la superfície del sòl o fins a una capa limitant que comença a  $> 25$  cm de la superfície del sòl, la que sigui més soma.

**Nota:** El volum no ocupat per terra fina ni per residus vegetals morts està ocupat per elements grossos, restes de capes cimentades trencades  $> 2$  mm, *artefactes*  $> 2$  mm o intersticis.

**Cohesic (co)** (del llatí «*cohaerere*», adherir-se): que té un *horitzó cohèsic* que comença a  $\leq 150$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Columnic (cu)** (del llatí «*columna*», columna): que té una capa,  $\geq 15$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, amb una estructura columnar (2).

**Cordic (cd)** (del llatí «*corda*», corda): que té dues o més acumulacions acintades, de  $\geq 0,5$  i  $< 2,5$  cm de gruix, no cimentades, amb continguts més alts d'òxids de Fe i/o matèria orgànica que les capes directament suprajacents i subjacents, que no compleixen els criteris diagnòstics del qualificador *Lamellic* i amb un gruix acumulat de  $\geq 2,5$  cm en 50 cm; l'acumulació acintada més superficial comença a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Crylic (cy)** (del grec «*kryos*», fred, gel):

- que té un *horitzó criic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl, o
  - que té un *horitzó criic* que comença a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl amb evidències d'alteració criogènica en alguna capa a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl
- (1; només Epi- i Endo-; referint-se al límit superior de l'*horitzó criic*).

**Cutanic (ct)** (del llatí «*cutis*», pell): que té un *horitzó àrgic* o *nàtric* que compleix el criteri diagnòstic 2.b de l'*horitzó* respectiu.

**Densic (dn)** (del llatí «*densus*», dens): que té, dins dels 50 cm de la superfície del sòl mineral, una capa amb una densitat aparent tan alta que les arrels no hi poden penetrar, excepte per les esquerdes.

**Differentic (df)** (del llatí «*differentia*», diferència): que té un *horitzó àrgic* o *nàtric* que compleix el criteri diagnòstic 2.a de l'*horitzó* respectiu.

**Dolomitic (do)** (del mineral «*dolomita*», anomenat així pel geocientífic francès Déodat de Dolomieu): que té *material dolomític*:

- en una capa  $\geq 30$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral; o
  - en la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral
- (2; sense subqualificador si la capa limitant comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Dorsic (ds)** (del llatí «*dorsum*», a una posició inferior):

- en *Cryosols*, l'*horitzó criic* comença a  $> 100$  cm de la superfície del sòl,
- en *Ferralsols* i *Podzols*, l'*horitzó ferràlic/espòdic* comença a  $> 100$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Drainic (dr)** (del francès «*drainer*», drenar): que ha estat artificialment drenat.

**Duric (du)** (del llatí «*durus*», dur): que té un *horitzó dúric* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Hyperduric (ju)** (del grec «*hyper*», superior): que té un *horitzó dúric* amb  $\geq 50\%$  (en volum, referit al sòl sencer) durinodes o restes d'un *horitzó petrodúric* fragmentat que comença a  $\leq 100$  cm de la

superfície del sòl mineral (2).

**Dystric (dy)** (del grec «*dys*», dolent, i «*trophae*», aliment):

- en *Histosols*, amb un  $\text{pH}_{\text{aigua}} < 5,5$  en almenys la meitat de la part amb *material orgànic*, dins dels 100 cm de la superfície del sòl,
- en altres sòls, amb una capa limitant que comença a  $\leq 25$  cm de la superfície del sòl mineral i amb alumini (Al) intercanviable  $> \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}$  intercanviables en almenys la meitat dels 5 cm més profunds formats per *material mineral* suprajacent a la capa limitant,
- en altres sòls, que tenen una o més capes formades per *material mineral*,
  - entre 20 i 100 cm de la superfície del sòl mineral; o
  - entre 20 cm de la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $> 25$  cm de la superfície del sòl mineral,la que sigui més soma,  
que tenen alumini (Al) intercanviable  $> [\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}]$  intercanviables en almenys la meitat del gruix combinat (3).

**Hyperdystric (jd)** (del grec «*hyper*», superior):

- en *Histosols*, amb un  $\text{pH}_{\text{aigua}} < 5,5$  a tota la part orgànica dins dels 100 cm de la superfície del sòl i  $< 4,5$  en la major part amb *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl,
- en altres sòls, amb *material mineral* que té, a tot arreu:
  - entre 20 i 100 cm de la superfície del sòl mineral; o
  - entre 20 cm de la superfície del sòl mineral fins a una capa limitant que comença a  $\geq 50$  cm de la superfície del sòl mineral,el que sigui més som,  
un contingut d'alumini Al intercanviable  $> [\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}]$  intercanviables; i a la major part, alumini (Al) intercanviable  $> 4$  vegades  $\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}$  intercanviables.

**Orthodystric (od)** (del grec «*orthos*», correcte):

- en *Histosols*, amb un  $\text{pH}_{\text{aigua}} < 5,5$  a tota la part orgànica dins dels 100 cm de la superfície del sòl,
- en altres sòls, amb *material mineral* que té, a tot arreu:
  - entre 20 i 100 cm de la superfície del sòl mineral; o
  - entre 20 cm de la superfície del sòl mineral fins a una capa limitant que comença a  $\geq 50$  cm de la superfície del sòl mineral,el que sigui més som,  
un contingut d'alumini (Al) intercanviable  $> [\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}]$  intercanviables.

**Nota:** Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ . Si aquestes dades no estan disponibles, es poden utilitzar els valors de pH d'acord amb l'Annex 2 (Capítol 9.13).

**Ekranic (ek)** (del francès «*écran*», escut): que té *material tècnic dur* que comença a  $\leq 5$  cm de la superfície del sòl (només en *Technosols*).

**Endic (ed)** (del grec «*endon*», dins):

- en *Cryosols*, l'horitzó *críic* comença a  $> 50$  i  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl,
- en altres sòls, el primer horitzó diagnòstic del GSR que no compleix els criteris diagnòstics del *qualificador Petric*, comença a  $> 50$  i  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Entic (et)** (del llatí «*recens*», jove): que no té un horitzó *àlbic* suprajacent a l'horitzó *espòdic* (només en *Podzols*).

**Epic (ep)** (del grec «*epi*», sobre):

- en *Cryosols*, l'horitzó *críic* comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl,

- en altres sòls, el primer horitzó diagnòstic del GSR, que no compleix els criteris diagnòstics del *qualificador Petric*, comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Escalic (ec)** (del castellà «*escala*», terrassa): sòl truncat i/o transportat localment per a formar terrasses construïdes per humans.

**Eutric (eu)** (del grec «*eu*», bo, i «*trophae*», aliment):

- en *Histosols*, que tenen un  $\text{pH}_{\text{aigua}} \geq 5,5$  a la major part del *material orgànic*, dins dels 100 cm de la superfície del sòl.
- en altres sòls, que tenen una capa limitant que comenci a  $\leq 25$  cm de la superfície del sòl mineral, amb  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $\geq$  alumini (Al) intercanviable a la major part dels 5 cm més profunds de *material mineral* suprajacents a la capa limitant.
- en altres sòls, que tenen una o més capes de *material mineral*:
  - entre 20 i 100 cm de la superfície del sòl mineral; o
  - entre 20 cm de la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $> 25$  cm de la superfície del sòl mineral,

la que sigui més soma,

amb  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $\geq$  alumini (Al) intercanviable a la major part del gruix combinat (3).

**Hypereutric (je)** (del grec «*hyper*», més):

- en *Histosols*, que tenen un  $\text{pH}_{\text{aigua}} \geq 5,5$  a tot el *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl i  $\geq 6,5$  a la major part del *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl.
- en altres sòls, que tenen *material mineral*, a tot arreu:
  - entre 20 i 100 cm de la superfície del sòl mineral; o
  - entre 20 cm de la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença  $\geq 50$  cm de la superfície del sòl mineral,
 el que sigui més som,  
 amb  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $\geq$  alumini (Al) intercanviable; i a la major part,  
 $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $\geq 4$  vegades l'alumini (Al) intercanviable.

**Oligoeutric (ol)** (del grec «*oligos*», poc): en sòls diferents dels *Histosols*:

- que tenen una capa limitant que comenci a  $\leq 25$  cm de la superfície del sòl mineral, amb  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $\geq$  alumini (Al) intercanviable i  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $< 5$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  argila a la major part dels 5 cm més baixos de *material mineral* per sobre de la capa limitant.
- en altres sòls, que tenen una o més capes de *material mineral*:
  - entre 20 i 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
  - entre 20 cm de la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença  $> 25$  cm de la superfície del sòl mineral,
 la que sigui més soma,  
 amb  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $\geq$  alumini (Al) intercanviable i  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $< 5$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  argila a la major part del gruix combinat (3).

**Orthoeutric (oe)** (del grec «*orthos*», correcte):

- en *Histosols*, que tenen un  $\text{pH}_{\text{aigua}} \geq 5,5$  a tot el *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl.
- en altres sòls, que tenen *material mineral*, en tota la profunditat:
  - entre 20 i 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
  - entre 20 cm de la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença  $\geq 50$  cm de la superfície del sòl mineral,
 el que sigui més som,  
 amb  $[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}]$  intercanviable  $\geq$  alumini (Al) intercanviable.

**Nota:** Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ . Si no es disposa d'aquestes dades, es poden utilitzar valors de pH segons l'Annex 2 (Capítol 9.13).

**Nota:** L'Oligoeutric té preferència sobre l'Hypereutric i l'Orthoeutric.

**Eutrosilic (es)** (del grec «eu», bo, i «*trophae*», aliment, i del llatí «*silex*», material que conté silici): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl una o més capes amb un gruix combinat  $\geq 30$  cm amb *propietats àndiques* i una suma de bases intercanviables (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7)  $\geq 15 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de terra fina (només en *Andosols*) (2).

**Evapocrustic (ev)** (del llatí «e», fora, «*vapor*», vapor, i «*crusta*», crosta): que té una crosta salina,  $\leq 2$  cm de gruix, a la superfície del sòl.

**Ferralic (fl)** (del llatí «*ferrum*», ferro, i «*alumen*», alum): que té un *horitzó ferràlic* que comença a  $\leq 150$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Ferric (fr)** (del llatí «*ferrum*», ferro): que té un *horitzó fèrric* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Manganiferri (mf)** (del nom químic manganès): que té un *horitzó fèrric* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral on  $\geq 50\%$  de les característiques oximòrfiques són negres (2).

**Ferritic (fe)** (del llatí «*ferrum*», ferro): que té una capa  $\geq 30$  cm de gruix que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, amb  $\geq 10\%$  de  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  i que no forma part d'un *horitzó petroplíntic, pisoplíntic o plíntic* (2).

**Hyperferritic (jf)** (del grec «*hyper*», més): que té una capa  $\geq 30$  cm de gruix que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, amb  $\geq 30\%$  de  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  i que no forma part d'un *horitzó petroplíntic, pisoplíntic o plíntic* (2).

**Fibric (fi)** (del llatí «*fibra*», fibra): que té *material orgànic* que, després d'esmicolar-lo, està format per més de dues tercers parts (en volum, relacionades amb la terra fina més tots els residus de plantes mortes) de teixits de plantes mortes reconeixibles en:

- una o més capes amb un gruix combinat  $\geq 30$  cm dins dels 100 cm de la superfície del sòl (2; sense subqualificador si no hi ha *material orgànic*  $\geq 60$  cm de la superfície del sòl), o
  - la mitjana ponderada de tot el *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl.
- (Només en *Histosols*).

**Floatic (ft)** (de l'anglès «*to float*», flotar): que té *material orgànic* flotant sobre l'aigua (només en *Histosols*).

**Fluic (fv)** (del llatí «*fluvius*», riu): que té *material flúvic*  $\geq 25$  cm de gruix que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Akrofluic (kf)** (del grec «*akra*», cim): que té *material flúvic* des de la superfície del sòl mineral fins a una profunditat  $\geq 5$  cm però  $< 25$  cm de gruix. (A més del subqualificador Akrofluic, un sòl pot tenir també els subqualificadors Amphifluic, Katofluic o Endofluic).

**Orthofluic (of)** (del grec «*orthos*», correcte): que té *material flúvic*:

- des de la superfície del sòl mineral fins a una profunditat  $\geq 5$  cm, i
- $\geq 25$  cm de gruix que comença a  $\leq 25$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Folic (fo)** (del llatí «*folium*», fulla): que té un *horitzó fòlic* que comença a la superfície del sòl.

**Skeletofolic (ko)** (del grec «*skeletos*», assecat): que té un *horitzó fòlic* que comença a la superfície del sòl amb  $\geq 40\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer sencer) d'elements grossos.

**Fractic (fc)** (del llatí «*fractus*», trencat): que té una capa  $\geq 10$  cm de gruix que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, composta per un *horitzó petrocàlcic* o *petrogípsic* fragmentat, els fragments del qual:

- ocupen  $\geq 40\%$  (en volum, referit al sòl sencer sencer); i
- tenen una longitud horitzontal mitjana  $< 10$  cm i/o ocupen  $< 80\%$  (en volum, referit al sòl sencer) (2).

**Calcifractic (cf)** (del llatí «*calx*», calç): que té una capa  $\geq 10$  cm de gruix que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, composta per un *horitzó petrocàlcic* fragmentat, els fragments del qual:

- ocupen  $\geq 40\%$  (en volum, referit al sòl sencer sencer), i
- tenen una longitud horitzontal mitjana  $< 10$  cm i/o ocupen  $< 80\%$  (en volum, referit al sòl sencer) (2).

**Gypsofractic (gf)** (del grec «*gypsos*», guix): que té una capa  $\geq 10$  cm de gruix que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, composta per un *horitzó petrogípsic* fragmentat, els fragments del qual:

- ocupen  $\geq 40\%$  (en volum, referit al sòl sencer), i
- tenen una longitud horitzontal mitjana  $< 10$  cm i/o ocupen  $< 80\%$  (en volum, referit al sòl sencer) (2).

**Fragic (fg)** (del llatí «*fragilis*», fràgil): que té un *horitzó fràgic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Garbic (ga)** (de l'anglès «*garbage*», escombraries): que té una capa, amb  $\geq 20$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 20\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'*artefactes*, dels quals  $\geq 35\%$  contenen  $\geq 20\%$  de carboni orgànic (p. ex., residus orgànics) (només en *Technosols*) (2).

**Hypergarbic (jb)** (del grec «*hyper*», més): que té una capa, amb  $\geq 50$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl, composta per *material organotècnic* (només en *Technosols*) (2).

**Gelic (ge)** (del llatí «*gelare*», congelar):

- que té una capa amb una temperatura del sòl  $< 0$  °C durant  $\geq 2$  anys consecutius, que comença a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl; i
- no té un *horitzó cryic* que comenci a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl; i
- no té un *horitzó cryic* que comenci a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl amb evidències d'alteració criogènica en alguna capa dins dels 100 cm de la superfície del sòl.

**Gelistagnic (gt)** (del llatí «*gelare*», congelar, i «*stagnare*», inundar): que té saturació temporal d'aigua causada per una capa congelada.

**Geoabruptic (go)** vegeu *Abruptic*.

**Geric (gr)** (del grec «*geraios*», vell): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral una capa amb una suma de bases intercanviables (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) més alumini (Al) intercanviable (per 1 M KCl, no tamponat)  $< 6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila (2).

**Hypergeric (jq)** (del grec «*hyper*», més): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral una capa amb una suma de bases intercanviables (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) més alumini (Al) intercanviable (per 1 M KCl, no tamponat)  $< 1.5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila (2).

**Gibbsic (gi)** (del mineral gibbsita, anomenat en honor al mineralogista nord-americà George Gibbs): que té una capa, amb  $\geq 30$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, que té  $\geq 25\%$  de gibbsita a la fracció argila (2).

**Gilgaic (gg)** (de l'australià aborigen «*gilgai*», pou d'aigua): que té a la superfície del sòl microalts i microbaixos amb una diferència de nivell  $\geq 10$  cm, és a dir, microrelleu gilgaic (només en *Vertisols*).

**Glacic (gc)** (del llatí «*glacies*», gel): que té una capa, amb  $\geq 30$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl, que té  $\geq 75\%$  de gel (en volum, referit al sòl sencer sencer) (2).

**Gleyic (gl)** (del nom popular rus «*gley*», argila humida blavosa): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, amb *propietats gleiques* a tot arreu i *condicions reductores* en algunes parts de cada subcapa (2).

**Inclinigleyic (iy)** (del llatí «*inclinare*», inclinar-se): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, amb *propietats gleiques* a tot arreu i *condicions reductores* en algunes parts de cada subcapa; i amb un pendent  $\geq 5\%$  i un flux d'aigua subsuperficial durant algun període de l'any (2).

**Protogleyic (qy)** (del grec «*proton*», primer): que té una capa, amb  $\geq 10$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, amb *propietats gleiques* a tot arreu i *condicions reductores* en algunes parts de cada subcapa (2).

**Relictigleyic (rl)** (del llatí «*relictus*», deixat enrere): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, que compleix el criteri 2 de les *propietats gleiques* en tota la seva extensió i que no té *condicions reductores* (2).

**Glossic (gs)** (del grec «*glossa*», llengua): que té *llengües albelúviques* que comencen a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Greyzemic (gz)** (de l'anglès «*grey*», gris, i el rus «*zemlya*», terra): que té grans de sorra i/o llims gros sense revestiments a les superfícies dels agregats a la meitat inferior d'un *horitzó mòl·lic*.

**Grumic (gm)** (del llatí «*grumus*», munt de terra): que té a la superfície del sòl mineral una capa, amb  $\geq 1$  cm de gruix, amb una estructura granular forta o una estructura de blocs angulars o subangulars forta amb una mida d'agregat  $\leq 1$  cm, per exemple, autoencoixinament (només en *Vertisols*).

**Gypsic (gy)** (del grec «*gypsos*», guix): que té un *horitzó gípsic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Hypergypsic (jg)** (del grec «*hyper*», més): que té un *horitzó gípsic* amb un contingut de guix  $\geq 50\%$  i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Protogypsic (qq)** (del grec «*proton*», primer): que té una capa amb *propietats protogípsic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral i que no té un *horitzó gípsic* o *petrogípsic* que comenci a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Gypsic (gp)** (del grec «*gypsos*», guix): que té *material Gypsic*:

- en una capa, amb  $\geq 30$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
- a la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral;

i no té un *horitzó gípsic* o *petrogípsic* que comenci a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2; sense subqualificador si una capa limitant comença  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Haplic (ha)** (del grec «*haplous*», simple): no s'aplica cap altre qualificatiu principal del GSR corresponent.

**Hemic (hm)** (del grec «*hemisys*», meitat): que té *material orgànic* que, després de sotmetre'l a fricció, està

format per  $\leq$  dos terços i  $>$  una sisena part (en volum, relatiu a la terra fina més tots els residus vegetals morts) de teixits vegetals morts reconeixibles en:

- una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm dins dels 100 cm de la superfície del sòl (2; sense subqualificatiu si no hi ha *material orgànic* present  $\geq 60$  cm de la superfície del sòl), o
- la mitjana ponderada de tot el *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl (només en *Histosols*).

**Histic (hi)** (del grec «*histos*», teixit): que té un *horitzó hístic* que comença:

- a la superfície del sòl, o
- directament sota una capa de menys de 40 cm de gruix, composta de *material múlmic*, o
- directament sota una capa de menys de 40 cm de gruix, composta de *material orgànic*, que està saturada d'aigua durant menys de 30 dies consecutius en la majoria dels anys i no està drenada.

**Skeletohistíc (kh)** (del grec «*skeletos*», assecat): que té un *horitzó hístic* que comença:

- a la superfície del sòl, o
- directament sota una capa de menys de 40 cm de gruix, composta de *material múlmic*, o
- directament sota una capa de menys de 40 cm de gruix, composta de *material orgànic* saturat d'aigua durant menys de 30 dies consecutius en la majoria dels anys i no drenat; amb  $\geq 40\%$  (en volum, mitjana ponderada, relatiu al sòl sencer) d'elements grossos.

**Hortic (ht)** (del llatí «*hortus*», jardí): que té un *horitzó hòrtic* (2: només *Panto-*).

**Humic (hu)** (del llatí «*humus*», terra): que té  $\geq 1\%$  de *carboni orgànic del sòl* com a mitjana ponderada fins a una profunditat de 50 cm des de la superfície del sòl mineral (si una capa limitant comença dins de la profunditat especificada, la suma ponderada del *carboni orgànic del sòl* es divideix igualment per 50 cm).

**Hyperhumic (jh)** (del grec «*hyper*», més): que té  $\geq 5\%$  de *carboni orgànic del sòl* a mitjana ponderada fins a una profunditat de 50 cm des de la superfície del sòl mineral.

**Profundihumic (dh)** (del llatí «*profundus*», profund): que té, fins a una profunditat de 100 cm des de la superfície del sòl mineral,  $\geq 1,4\%$  de *carboni orgànic del sòl* com a mitjana ponderada i  $\geq 1\%$  de *carboni orgànic del sòl* a tota la profunditat.

**Hydragric (hg)** (del grec «*hydro*», aigua, i llatí «*ager*», camp): que té un *horitzó antràquic* i un *horitzó hidràgric* directament a sota, que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl.

**Hyperhydragric (jy)** (del grec «*hyper*», més): que té un *horitzó antràquic* i un *horitzó hidràgric* directament a sota amb un gruix combinat de  $\geq 100$  cm.

**Hydric (hy)** (del grec «*hydor*», aigua): que té una o més capes dins de 100 cm de la superfície del sòl amb un gruix combinat de  $\geq 35$  cm, que tenen  *propietats àndiques* i un contingut d'aigua  $\geq 70\%$  (massa d'aigua dividida en massa de sòl sec) a una tensió de 1500 kPa, mesurat sense assecat previ de la mostra (només en *Andosols*).

**Hydrophobic (hf)** (del grec «*hydor*», aigua, i «*phobos*», por): repel·lent a l'aigua, per exemple, l'aigua roman sobre una superfície seca del sòl durant  $\geq 60$  segons (només en *Arenosols*).

**Hyperalíc (jl)** (del grec «*hyper*», més, i llatí «*alumen*», alum): que té un *horitzó àrgic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, que té una relació llim/argila  $< 0,6$  i una saturació d'alumini (Al) (efectiva)  $\geq 50\%$ , ja sigui en tota la profunditat o fins a 50 cm sota el límit superior, el que sigui més prim (només en *Alisols*).

**Hyperartefactic (ja)** (del grec «*hyper*», més, i llatí «*ars*», art, i «*factus*», fet): que té  $\geq 50\%$  (en volum, mitjana ponderada, relatiu al sòl sencer) d'*artefactes* dins de 100 cm de la superfície del sòl o fins a una capa limitant, la que sigui més soma (només en *Technosols*).

**Hypercalcic (jc)** vegeu *Calcic*.

**Hypereutric (je)** vegeu *Eutric*.

**Hypergypsic (jy)** vegeu *Gypsic*.

**Hypernatric (jn)** vegeu *Natric*.

**Hyperorganic (jo)** (del grec «*hyper*», més, i «*organon*», eina): que té *material orgànic* amb  $\geq 200$  cm de gruix (només en *Histosols*).

**Hypersalic (jz)** vegeu *Salic*.

**Hyperspodic (jp)** vegeu *Spodic*.

**Immissic (im)** (del llatí «*immissus*», enviat dins): que té una capa a la superfície del sòl,  $\geq 10$  cm de gruix, amb  $\geq 20\%$  (en volum) de pols sedimentada, sutge o cendra que compleix els criteris diagnòstics d'*artefactes* (2: només Ano- i Panto-).

**Inclinic (ic)** (del llatí «*inclinare*», inclinar): que té:

- un pendent del vessant  $\geq 5\%$ , i
- una capa de  $\geq 25$  cm de gruix que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, amb *propietats gleiques* o *estàgniques* i un flux d'aigua subsuperficial durant algun moment de l'any.

**Infraandic (ia)** (del llatí «*infra*», sota, i japonès «*an*», fosc, i «*do*», sòl): que té una capa de  $\geq 15$  cm de gruix, subjacent a un sòl classificat amb preferència segons les "Regles per a anomenar sòls" (Capítol 2.4) i que compleix els criteris diagnòstics 2 i 3 de les *propietats àndiques* però no compleix el criteri diagnòstic 1.

**Infraspodic (is)** (del llatí «*infra*», sota, i grec «*spodos*», cendra de fusta): que té una capa subjacent a un sòl classificat amb preferència segons les "Regles per a anomenar sòls" (Capítol 2.4) i que compleix els criteris diagnòstics 3 a 7 de l'*horitzó espòdic* però no compleix el criteri diagnòstic 1 o 2, o ambdós.

**Irragric (ir)** (del llatí «*irrigare*», regar, i «*ager*», camp): que té un *horitzó irràgric* (2: només Panto-).

**Isolatic (il)** (de l'italià «*isola*», illa): que té material de sòl que conté terra fina sense cap contacte amb altres materials de sòl que continguin terra fina suprajacent a *material tècnic dur*, d'una geomembrana o d'una capa contínua d'*artefactes* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (per exemple, sòls en terrats o en testos).

**Isopteris (ip)** (referit a *Isoptera*, ordre zoològic dels tèrmits): que té una capa de  $\geq 30$  cm de gruix, que comença a la superfície del sòl mineral, que ha estat retreballada per tèrmits, té una densitat aparent  $\leq 1,3$  kg dm<sup>-3</sup> i  $< 5\%$  de partícules  $\geq 630$  µm. (2: només Ano- i Panto).

**Kalaic (ka)** (del tàmil «*kalai*», art): que té una capa de  $\geq 10$  cm de gruix que comença a  $\leq 90$  cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 50\%$  (en volum, mitjana ponderada, relatiu al sòl sencer) d'*artefactes* (2: només Epi-, Endo- i Amphi-).

**Protokalaic (qk)** (del grec «*proton*», principal): que té una capa de  $\geq 10$  cm de gruix que comença a  $\leq 90$  cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 25\%$  (en volum, mitjana ponderada, relatiu al sòl sencer) d'*artefactes* (2: només Epi-, Endo- i Amphi-).

**Lamellic (ll)** (del llatí «*lamella*», fulla de metall): que té dues o més lamel·les, de  $\geq 0,5$  i  $< 7,5$  cm de gruix, que tenen un o ambdós dels següents:

- continguts d'argila més alts que les capes immediatament suprajacents i subjacents, segons els criteris diagnòstics 2.a de l'*horitzó àrgic*, o
- compleixen els criteris diagnòstics 2.b de l'*horitzó àrgic*, amb o sense altres acumulacions, i amb un gruix combinat de  $\geq 5$  cm dins de 50 cm; la lamel·la més superior comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Totilamellic (ta)** (del llatí «*totus*», complet): que té un horitzó àrgic que consisteix completament en lamel·les que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Lapiadic (ld)** (del llatí «*lapis*», pedra): que té roca contínua a la superfície del sòl que té característiques de dissolució (estries, solcs), de  $\geq 20$  cm de profunditat i que cobreix entre  $\geq 10\%$  i  $< 50\%$  de la superfície de la roca contínua (només en *Leptosols*).

**Laxic (la)** (del llatí «*laxus*», solt): que té una capa mineral de sòl, entre 25 i 75 cm de profunditat des de la superfície del sòl mineral, de  $\geq 20$  cm de gruix, amb una densitat aparent  $\leq 0,9$  kg. dm<sup>-3</sup>.

**Nota:** Per a la densitat aparent, el volum es determina després de sotmetre una mostra de sòl no assecat a una pressió de -33 kPa (sense assecat previ) i posteriorment el pes es determina a 105 °C (vegeu Annex 2, Capítol 9.5).

**Leptic (le)** (del grec «*leptos*», prim): que té roca contínua que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (1: només Epi- i Endo-).

**Lignic (lg)** (del llatí «*lignum*», fusta): que té inclusions de fragments intactes de fusta que constitueixen  $\geq 25\%$  del volum del sòl (relatiu a la terra fina més tots els residus vegetals morts), dins de 50 cm de la superfície del sòl.

**Limnic (lm)** (del grec «*limnae*», estany): que té una o més capes de *material límnic* amb un gruix combinat de  $\geq 10$  cm dins de 100 cm de la superfície del sòl (2).

**Minerolimnic (ml)** (del celta «*mine*, mineral): que té una o més capes de *material límnic* format per *material mineral* amb un gruix combinat de  $\geq 10$  cm dins de 100 cm de la superfície del sòl (2).

**Organolimnic (oo)** (del grec «*organon*», eina): que té una o més capes de *material límnic* format per *material orgànic* amb un gruix acumulat de  $\geq 10$  cm dins de 100 cm de la superfície del sòl (2).

**Limonic (ln)** (del grec «*leimon*», prat): que té un horitzó limònic que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Linic (lc)** (del llatí «*linea*», línia): que té una geomembrana contínua, molt lentament permeable o impermeable, de qualsevol gruix que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (1).

**Lithic (li)** (del grec «*lithos*», pedra): que té roca contínua que comença a  $\leq 10$  cm de la superfície del sòl (només en *Leptosols*).

**Nudilithic (nt)** (del llatí «*nudus*», nu): que té *roca contínua* a la superfície del sòl (només en *Leptosols*).

**Litholinic (lh)** (del grec «*lithos*», pedra, i llatí «*linea*», línia): que té una capa de  $\geq 2$  i  $\leq 20$  cm de gruix que comença a  $\leq 150$  cm de la superfície del sòl mineral, que té  $\geq 40\%$  (en volum, relatiu al sòl sencer) d'elements grossos, i en les capes suprajacents i subjacents  $< 10\%$  (en volum, relatiu al sòl sencer) d'elements grossos (línia de pedres) (1, respecte al límit superior de la capa).

**Lixic (lx)** (del llatí «*lixivia*», substàncies rentades): que té un *horitzó àrgic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, amb una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7)  $< 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila en algun subhoritzó dins de 150 cm de la superfície del sòl mineral; i amb alumini (Al) intercanviable  $\leq \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}$  intercanviables en la meitat o més de l'interval de profunditat entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl mineral o la meitat inferior del sòl mineral suprajacent a una capa limitant que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, la que sigui més soma (2).

**Nota:** Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ . Si aquestes dades no estan disponibles, es poden utilitzar valors de pH segons l'Annex 2 (Capítol 9.13).

**Loamic (lo)** (de l'anglès «*loam*»): format per *material mineral* i amb, individualment o combinades, una textura franca, francoarenosa, francoargilosa, francoargiloarenosa, o francoargilollimosa:

- en una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm dins de 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
- en la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença  $> 10$  i  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral

(2; sense subqualificador si una capa limitant comença  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Luvic (lv)** (del llatí «*luere*», rentar): que té un *horitzó àrgic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, amb una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7)  $\geq 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila a tot arreu dins de 150 cm de la superfície del sòl mineral; i amb alumini (Al) intercanviable  $\leq \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}$  intercanviables en la meitat o més de l'interval de profunditat entre 50 i 100 cm de la superfície del sòl mineral o la meitat inferior del sòl mineral per sobre d'una capa limitant que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, la que sigui més soma (2).

**Nota:** Els cations intercanviables es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ . Si aquestes dades no estan disponibles, es poden utilitzar valors de pH segons l'Annex 2 (Capítol 9.13).

**Magnesianic (mg)** (de l'element químic magnesi): tenir una relació de Ca a Mg intercanviable  $< 1$ :

- en una capa de  $\geq 30$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
  - a la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral
- (2; sense subqualificador si una capa limitant comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Hypermagnesianic (jm)** (del grec «*hyper*», més): tenir una relació de Ca a Mg intercanviable  $< 0,1$ :

- en una capa de  $\geq 30$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, o
  - a la major part entre la superfície del sòl mineral i una capa limitant que comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral
- (2; sense subqualificador si una capa limitant comença a  $< 60$  cm de la superfície del sòl mineral).

**Mahic (ma)** (del maori «*mahi*», treball):

- que té una capa de  $\geq 10$  cm de gruix que comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 80\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al tota la capa) d'*artefactes*; i

- que té < 20% (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'*artefactes* en els 100 cm superiors des de la superfície del sòl o fins a una capa limitant, el que sigui més som.

**Mawic (mw)** (del kiswahili «*mawe*», pedres): tenir una capa d'elements grossos que, juntament amb el *material orgànic* suprajacent (si n'hi ha), comença a la superfície del sòl i té un gruix de:

- $\geq 10$  cm si cobreix *roca contínua* o *material tècnic dur*; o
- $\geq 40$  cm;

i la major part dels intersticis entre els elements grossos està plena de *material orgànic*, i els intersticis restants, si n'hi ha, estan buits (només en *Histosols*) (1: només Epi- i Endo-; referint-se al límit superior de la capa d'elements grossos).

**Mazic (mz)** (del castellà «*maza*», garrot): tenir una estructura massissa i una classe de resistència a la ruptura d'almenys dura als 20 cm superiors del sòl mineral (només en *Vertisols*).

**Mineralic (mi)** (del cèltic «*mine*», mineral): tenir, dins dels 100 cm de la superfície del sòl, una o més capes de *material mineral* que no estan formades per *material múlmic*, amb un gruix acumulat de  $\geq 20$  cm, per sobre o entre capes de *material orgànic* (només en *Histosols*) (2: només Epi-, Endo-, Amphi- i Poly-).

**Akromineralic (km)** (del grec «*akra*», superior):

que té *material mineral*, de  $\geq 10$  cm de gruix, que no està format per *material múlmic* i que comença a la superfície del sòl, però amb capes de *material mineral*, que no consisteixen en *material múlmic*, per sobre o entre les capes de *material orgànic* amb un gruix combinat de < 20 cm (només en *Histosols*).

**Orthomineralic (oi)** (del grec «*orthos*», correcte):

- que té *material mineral*, de  $\geq 10$  cm de gruix, que no està format per *material múlmic* i que comença a la superfície del sòl, i
- dins dels 100 cm de la superfície del sòl, una o més capes de *material mineral*, que no estan formades per *material múlmic*, amb un gruix combinat de  $\geq 20$  cm, per sobre o entre les capes de *material orgànic* (només en *Histosols*) (2: només Epi-, Endo-, Amphi- i Poly-).

**Mochipic (mc)** (del nàhuatl «*mochipa*», sempre): que té una capa amb *propietats estàgniques*, amb  $\geq 25$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, que està saturada d'aigua durant  $\geq 300$  dies acumulatius en la majoria d'anys.

**Mollic (mo)** (del llatí «*mollis*», suau): que té un *horitzó mòl·lic* (2: només Ano- i Panto-).

**Anthromollic (am)** (del grec «*anthropos*», ésser humà): que té un *horitzó mòl·lic* i *propietats àntriques* (2: només Ano- i Panto-).

**Somerimollic (sm)** (del castellà «*somero*», superficial): que té un *horitzó mòl·lic* de < 20 cm de gruix.

**Tonguimollic (tm)** (de l'anglès «*tongue*», llengua): que té un *horitzó mòl·lic* que s'estén en forma de llengües cap a una capa subjacent (2: només Ano- i Panto-; referint-se a l'*horitzó mòl·lic*, no a les llengües).

**Mulmic (mm)** (del alemany «*mulm*», detritus pulverulent): que té una capa,  $\geq 10$  cm de gruix, que està formada per *material múlmic* i que comença a la superfície del sòl mineral.

**Murshic (mh)** (del polonès «*mursz*», descomposició): que té un *horitzó hístic* drenat, de  $\geq 20$  cm de gruix, i que comença:

- a la superfície del sòl, o
- directament sota una capa de < 40 cm de gruix que està format per *material múlmic*, o

- directament sota una capa de  $< 40$  cm de gruix que està formada per *material orgànic* saturat d'aigua durant  $< 30$  dies consecutius en la majoria d'anys i que no està drenada, i té una densitat aparent  $\geq 0,2$  kg. dm<sup>-3</sup> i un o ambdós dels següents:
  - estructura granular moderada a forta o estructura de blocs angulars o subangulars moderada a forta, o
  - fissures
 (només en *Histosols*).

**Nota:** Per a la densitat aparent, el volum es determina després que una mostra de sòl no asseçada hagi estat sotmesa a una pressió de -33 kPa (sense assecat previ), i posteriorment es determina el pes a 105 °C (vegeu Annex 2, Capítol 9.5).

**Muusic (mu)** (del sakhà «*muus*», gel): que té *material orgànic* que comença a la superfície del sòl i que està directament sobre gel (només en *Histosols*) (1: només Epi- i Endo-; referint-se al límit superior del gel).

**Naramic (nr)** (de l'hindi «*naram*», suau):

- en *Gypsisols*: que tenen un *horitzó gípsic* per sobre d'un *horitzó petrogípsic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).
- en *Calcisols*: que tenen un *horitzó càlcic* per sobre d'un *horitzó petrocàlcic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Natric (na)** (de l'àrab «*natroon*», sal): que té un *horitzó nàtric* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Hypernatric (jn)** (del grec «*hyper*», més): que té un *horitzó nàtric* amb un percentatge de Na intercanviable (PSI) de  $\geq 15$  en tot l'*horitzó nàtric* o els seus 40 cm superiors, el que sigui més prim.

**Nudinatric (nn)** (del llatí «*nudus*», nu): que té un *horitzó nàtric* que comença a la superfície del sòl mineral.

**Nechic (ne)** (de l'amhàric «*nech*», blanc): que té un  $pH_{\text{aigua}} < 5$  i grans minerals sense revestiment de mida sorra i/o llim gros en una matriu més fosca en algun lloc dins de 5 cm de la superfície del sòl mineral i sense un *horitzó espòdic* que comenci a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Neobrunic (nb)** vegeu *Brunic*.

**Neocambic (nc)** vegeu *Cambic*.

**Nític (ni)** (del llatí «*nitidus*», brillant): que té un *horitzó nític* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Novic (nv)** (del llatí «*novus*», nou): que té una capa, entre  $\geq 5$  i  $< 50$  cm de gruix, suprajacent a un sòl enterrat que es classifica amb preferència segons les 'Regles per a la denominació de sòls' (Capítol 2.4).

**Areninovic (aj)** (del llatí «*arena*», sorra): que té una capa, entre  $\geq 5$  i  $< 50$  cm de gruix, que té, sola o en combinació, una classe textural arenosa o arenofranca en la seva major part, suprajacent a un sòl enterrat que es classifica amb preferència segons les 'Regles per a la denominació de sòls' (Capítol 2.4).

**Clayinovic (cj)** (de l'anglès «*clay*», argila): que té una capa, entre  $\geq 5$  i  $< 50$  cm de gruix, que té, sola o en combinació, una classe textural argilosa, argil·loarenosa o argil·lollimosa en la seva major part, suprajacent a un sòl enterrat que es classifica amb preferència segons les 'Regles per a la denominació de sòls' (Capítol 2.4).

**Loaminovic (lj)** (de l'anglès «*loam*», franc): que té una capa,  $\geq 5$  i  $< 50$  cm de gruix, que té, sola o en

combinació, una classe textural franca, francoarenosa, francoargilosa, francoargiloarenosa o francoargilollimosa en la seva major part, suprajacent a un sòl enterrat que es classifica amb preferència segons les 'Regles per a la denominació de sòls' (Capítol 2.4).

**Siltinovic (sj)** (de l'anglès «*silt*», llim): que té una capa,  $\geq 5$  i  $< 50$  cm de gruix, que té, sola o en combinació, una classe textural llimosa o francollimosa en la seva major part, suprajacent a un sòl enterrat que es classifica amb preferència segons les 'Regles per a la denominació de sòls' (Capítol 2.4).

Són possibles combinacions per a indicar el material dipositat (vegeu el Capítol 2.4).

**Nudiargic (ng)** (del llatí «*nudus*», nu, i «*argilla*», argila blanca): que té un *horitzó àrgic* que comença a la superfície del sòl mineral.

**Nudilithic (nt)** vegeu *Lithic*.

**Nudinatric (nn)** vegeu *Natric*.

**Ochric (oh)** (del grec «*ochros*», pàl·lid): que té  $\geq 0,2\%$  de *carboni orgànic del sòl* (mitjana ponderada) als 10 cm superiors del sòl mineral; i no tenir un *horitzó mòl·lic* o *úmbric* ni complir el conjunt de criteris diagnòstics del qualificatiu Humic.

**Ombric (om)** (del grec «*ombros*», pluja): que té un *horitzó hístic*, del qual els  $\geq 20$  cm superiors o almenys la meitat superior, el que sigui més som, estan saturats predominantment amb aigua de pluja (només en *Histosols*).

**Ornithic (oc)** (del grec «*ornis*», ocell): que té una capa,  $\geq 15$  cm de gruix, amb *material ornitogènic* que comença a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl (2).

**Orthofluvic (of)** vegeu *Fluvic*.

**Ortsteinic (os)** (del saxó antic «*arut*», dur): que té un *horitzó espòdic* que inclou un subhoritzó cimentat («*ortstein*») amb una classe de cimentació, com a mínim, dèbilment cimentada en  $\geq 50\%$  de la seva extensió horitzontal i que no compleix el conjunt de criteris diagnòstics del qualificatiu Placic (només en *Podzols*).

**Oxyaquic (oa)** (del grec «*oxys*», àcid, i el llatí «*aqua*», aigua): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, que està saturada amb aigua durant un període de  $\geq 20$  dies consecutius; i no té *propietats gleiques* ni *estàgniques* en cap capa dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Oxygleyic (oy)** (del grec «*oxys*», àcid, i el nom popular rus «*gley*», argila blava humida): no té, dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, una capa que compleixi el criteri diagnòstic 1 de les *propietats gleiques* (només en *Gleysols*).

**Pachic (ph)** (del grec «*pachys*», gruixut): que té un *horitzó txèrnic*, *mòl·lic* o *úmbric* amb  $\geq 50$  cm de gruix (només en *Chernozems*, *Kastanozems*, *Phaeozems* i *Umbrisols*).

**Panpaic (pb)** (del quítxua «*p'anpay*», enterrar): que té un *horitzó panpaic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (1, referent al límit superior de l'*horitzó panpaic*).

- Pellic (pe)** (del grec «*pellos*», polsegós): que té als 30 cm superiors del sòl mineral un color Munsell amb una lluïssor de  $\leq 3$  i una cromàcia de  $\leq 2$ , ambdues en humit (només en *Vertisols*).
- Pelocrustic (p)** (del grec «*pelos*», argila, i el llatí «*crusta*», crosta): que té una crosta física permanent a la superfície amb  $\geq 30\%$  d'argila (només en *Vertisols*).
- Petric (pt)** (del grec «*petros*», roca): que té l'horitzó diagnòstic cimentat del grup de referència del sòl (GSR) respectivament, que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (1: només Epi- i Endo-).
- Nudipetric (np)** (del llatí «*nudus*», nu): que té l'horitzó diagnòstic cimentat del grup de referència del sòl (GSR) respectivament, que comença a la superfície del sòl mineral.
- Petrocalcic (pc)** (del grec «*petros*», roca, i el llatí «*calx*», calç): que té un horitzó petrocàlcic que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).
- Petroduric (pd)** (del grec «*petros*», roca, i el llatí «*durus*», dur): que té un horitzó petrodúric que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).
- Petrogypsic (pg)** (del grec «*petros*», roca, i «*gypsos*», guix): que té un horitzó petrogípsic que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).
- Petroplinthic (pp)** (del grec «*petros*», roca, i «*plinthos*», maó): que té un horitzó petroplíntic que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).
- Petrosalic (ps)** (del grec «*petros*», roca, i el llatí «*sal*», sal): que té una capa,  $\geq 10$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, cimentada per sals més solubles que el guix (2).
- Pisoplinthic (px)** (del llatí «*pisum*», pèsol, i el grec «*plinthos*», maó): que té un horitzó pisoplíntic que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).
- Placic (pi)** (del grec «*plax*», pedra plana): que té una capa, entre  $\geq 0,1$  i  $< 2,5$  cm de gruix i dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral, cimentada per òxids de ferro amb una classe de cimentació, com a mínim, dèbilment cimentada, amb o sense altres agents cimentants, i que es manté contínua fins al punt que les fractures verticals, si n'hi ha, tenen una separació mitjana horitzontal de  $\geq 10$  cm i ocupen  $< 20\%$  (en volum, referit al sòl sencer) (2: només Epi-, Endo- i Amphi-).
- Plaggic (pa)** (del baix alemany «*plaggen*», gespa): que té un horitzó plàggic (2: només en Panto-).
- Plinthic (pl)** (del grec «*plinthos*», maó): que té un horitzó plíntic que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral (2).
- Posic (po)** (del llatí «*positivus*», donat): que té una capa, amb  $\geq 30$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, que té una càrrega zero o positiva ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{aigua}} \geq 0$ , ambdues en solució 1:1) (2).
- Pretic (pk)** (del portuguès «*preto*», negre): que té un horitzó preticprètic (2: només en Panto-).
- Profondic (pn)** (del francès «*profond*», profund): que té un horitzó àrgic, en què el contingut d'argila no disminueix  $\geq 20\%$  (relatiu) des del seu màxim fins als 150 cm de la superfície del sòl mineral, al llarg de tot el perfil.

**Protic (pr)** (del grec «*proton*», primer): no mostrar cap desenvolupament d'horitzó del sòl, excepte un *horitzó cryic*, que pot estar present.

**Protoandic (qa)** vegeu *Andic*.

**Protoargic (qg)** (del grec «*proton*», primer, i el llatí «*argilla*», argila blanca): que té un increment absolut d'argila de  $\geq 4\%$  d'una capa a la capa immediatament subjacent, dins dels 100 cm de la superfície del sòl mineral (només en *Arenosols*) (2).

**Protocalcic (qc)** vegeu *Calcic*.

**Protospodic (qp)** vegeu *Spodic*.

**Protovertic (qv)** vegeu *Vertic*.

**Puffic (pu)** (del anglès «*to puff*», bufar): que té una crosta química a la superfície formada per sals fàcilment solubles.

**Pyric (py)** (del grec «*pyr*», foc): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl una o més capes amb un gruix acumulat de  $\geq 10$  cm amb  $\geq 5\%$  (de l'àrea exposada, referida a la terra fina més el carbó negre de qualsevol mida) de carbó negre visible i que no formi part d'un *horitzó prètic* (2).

**Raptic (rp)** (del llatí «*raptus*», trencat): que té una *discontinuitat lítica* a una profunditat  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, que no està relacionada amb *material eòlic, flúvic, solimòvic* o *tèfric*. (1).

**Reductaquic (ra)** (del llatí «*reductus*», retirat, i «*aqua*», aigua): que té per sobre d'un *horitzó cryic* una capa, de  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl, que està saturada amb aigua durant el període de fusió del gel i que té durant un temps de l'any *condicions reductores* (només en *Cryosols*) (2).

**Reductic (rd)** (del llatí «*reductus*», retirat): que té *condicions reductores* en  $\geq 25\%$  (en volum) dins dels 100 cm de la superfície del sòl, causades per emissions gasoses, com el metà o el diòxid de carboni, o per intrusions líquides diferents de l'aigua, com la gasolina.

**Reductigleyic (ry)** (del llatí «*reductus*», retirat, i el nom popular rus «*gley*», argila humida blavosa): no té,  $\geq 40$  cm de la superfície del sòl mineral, una capa que compleixi el criteri diagnòstic 2 de les *propietats gleyiques* (només en *Gleysols*).

**Relocatic (rc)** (del llatí «*re*», de nou, i «*locatus*», col·locat): haver estat barrejat in situ o a les immediacions per activitat humana a una profunditat  $\geq 100$  cm (per exemple, per arada profunda, omplir rases de sòl o per anivellament de terres) i no formar horitzons diagnòstics després de la remodelació, a tot arreu, excepte un *horitzó mòl·lic* o *úmbric* (en *Technosols*, Relocatic és redundant, excepte en combinació amb els qualificatius Ekranic, Thyric o Linic). Un horitzó diagnòstic barrejat (excloent els horitzons que estan definits com a horitzons superficials segons els seus criteris diagnòstics) pot afegir-se amb un guió, per exemple, Spodi-Relocatic, Spodi-Epirelocatic; no obstant això, no es proporcionen codis per a aquestes addicions (4: només Epi-).

**Rendzic (rz)** (del polonès «*rzendzic*», rascar en contacte amb una estri de llaurar): que té un *horitzó mòl·lic*

que contingui o estigui directament a sobre de *material calcàric* que contingui  $\geq 40\%$  de carbonat de calci equivalent o que estigui directament a sobre de roca calcària que contingui  $\geq 40\%$  de carbonat de calci equivalent (2: només en Ano- i Panto-).

**Somerirendzic (sr)** (del castellà «*somero*», superficial): que té un *horitzó mòl·lic*, amb  $< 20$  cm de gruix, que es trobi directament suprajacent a una roca calcària que contingui  $\geq 40\%$  de carbonat de calci equivalent.

**Retic (rt)** (del llatí «*rete*», xarxa): que té *propietats rètiques* que comencen a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Rheic (rh)** (del grec «*rhein*», fluir): que té un *horitzó hístic*, en què l'aigua subterrània o l'aigua circulant ascendeix a  $< 20$  cm de la superfície del sòl o arriba a la meitat superior de l'*horitzó hístic*, segons quin sigui menys profund (només en *Histosols*).

**Rhodic (ro)** (del grec «*rhodon*», rosa): que té entre 25 i 150 cm de la superfície del sòl mineral una capa, amb  $\geq 30$  cm de gruix, que mostri evidència de formació del sòl tal com es defineix en el criteri 3 de l'horitzó càmbic i que tingui, en  $\geq 90\%$  de la seva àrea exposada, un matis de color Munsell més vermell que 5YR en humit, una llüïssor  $< 4$  en humit, i una llüïssor en sec no més d'una unitat més alta que el valor en humit.

**Rockic (rk)** (del anglès «*rock*», roca): que té *material orgànic* que comença a la superfície del sòl i que es troba directament sobre *roca contínua* o *material tècnic dur* (només en *Histosols*) (1: només Epi- i Endo-; referent al límit superior de la *roca contínua* o *material tècnic dur*).

**Rubic (ru)** (del llatí «*ruber*», vermell): que té entre 25 i 100 cm de la superfície del sòl mineral una capa, amb  $\geq 30$  cm de gruix, que no estigui formada per *material clàric* i que tingui, en  $\geq 90\%$  de la seva àrea exposada, un matis de color Munsell més vermell que 10YR i/o una cromàcia de  $\geq 5$ , ambdós en humit (només en *Arenosols*) (2: excepte Epi-).

**Rustic (rs)** (del anglès «*rust*», rovell): que té un *horitzó espòdic* que tingui una cromàcia de color Munsell de  $\geq 6$ , en humit, a tot arreu ('Iron Podzols'; només en *Podzols*).

**Salic (sz)** (del llatí «*sal*», sal): que té un *horitzó sàlic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Hypersalic (jz)** (del grec «*hyper*», més): que té un *horitzó sàlic* que inclou un subhoritzó de  $\geq 15$  cm de gruix que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl, i que té una  $CE_e$  de  $\geq 30$  dS  $m^{-1}$  a 25 °C (2).

**Protosalic (qz)** (del grec «*proton*», principal): que té una capa dins dels 100 cm de la superfície del sòl que té una  $CE_e$  de  $\geq 4$  dS  $m^{-1}$  a 25 °C; i que no té un *horitzó sàlic* que comenci a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Sapric (sa)** (del grec «*sapros*», podrit): que té *material orgànic* que, després de ser sotmès a fricció, està format per  $\leq$  una sisena part (en volum, referit a la terra fina més tots els residus de plantes mortes) de teixits de plantes mortes reconeixibles en:

- una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm dins dels 100 cm de la superfície del sòl (2; sense subqualificador si no hi ha *material orgànic* present  $\geq 60$  cm de la superfície del sòl), o
- la mitjana ponderada de tot el *material orgànic* dins dels 100 cm de la superfície del sòl (només en *Histosols*).

**Saprolithic (sh)** (del grec «*sapros*», podrit, i «*lithos*», pedra): que té una capa de  $\geq 30$  cm de gruix que

comença a  $\leq 150$  cm de la superfície mineral del sòl, que té una estructura de la roca en  $\geq 75\%$  (en volum, referit al sòl sencer) i una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $< 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila (2).

**Sideralic (se)** (del grec «*sideros*», ferro, i del llatí «*alumen*», alúmina): que té una capa dins dels 150 cm de la superfície mineral del sòl que té *propietats sideràliques*; i que no té un *horitzó ferràlic* que comenci a  $\leq 150$  cm de la superfície mineral del sòl (2).

**Hypersideralic (jr)** (del grec «*hyper*», més): que té una capa dins dels 150 cm de la superfície mineral del sòl que té  $\geq 8\%$  d'argila, una CIC (amb  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M, pH 7) de  $< 16 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  d'argila i que mostra evidències de formació del sòl segons el criteri 3 de l'*horitzó càmbic*; i que no té un *horitzó ferràlic* que comenci a  $\leq 150$  cm de la superfície mineral del sòl (2).

**Silandic (sn)** (del llatí «*silex*», material que conté silici, i del japonès «*an*», fosc, i «*do*», sòl): que té una o més capes dins dels 100 cm de la superfície del sòl amb un gruix combinat de  $\geq 15$  cm amb *propietats àndiques* i un contingut de  $\text{Si}_{\text{ox}}$  de  $\geq 0,6\%$  (2).

**Siltic (sl)** (de l'anglès «*silt*», llim): que està format per *material mineral* i té, de manera individual o combinada, una textura llimosa o francollimosa en:

- una o més capes amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm, presents dins dels 100 cm de la superfície mineral del sòl, o
- la major part entre la superfície mineral del sòl i una capa limitant que comença  $> 10$  i  $< 60$  cm de la superfície mineral del sòl.

(2; sense subqualificador si una capa limitant comença  $< 60$  cm de la superfície mineral del sòl).

**Skeletal (sk)** (del grec «*skeletos*», assecat): que té  $\geq 40\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'elements grossos, calculat com a mitjana sobre una profunditat de 100 cm des de la superfície mineral del sòl o fins a una capa limitant, la que sigui més soma (5).

**Akroskeletal (kk)** (del grec «*akra*», cim): que té  $\geq 40\%$  de la superfície del sòl coberta per fragments que tenen una longitud mitjana del seu màxim diàmetre de  $> 6$  cm (pedres, blocs i/o grans blocs).

**Ejectiskeletal (jk)** (del llatí «*ejicere*», llençar): que té  $\geq 40\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'elements grossos d'origen piroclàstic (lapil·lis, bombes i/o blocs), calculat com a mitjana sobre una profunditat de 100 cm des de la superfície del sòl mineral o fins a una capa limitant, la que sigui més soma (5).

**Fractiskeletal (fk)** (del llatí «*fractus*», trencat): que té  $\geq 40\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'elements grossos més restes d'una capa cimentada trencada,  $> 2$  mm, calculat com a mitjana sobre una profunditat de 100 cm des de la superfície del sòl mineral o fins a una capa limitant, la que sigui més soma; i que no compleix els criteris dels qualificadors Duric, Fractic, Pisoplinthic i Skeletic (5).

**Orthoskeletal (ok)** (del grec «*orthos*», recte): que té:

- $\geq 40\%$  de la superfície del sòl coberta per fragments que tenen una longitud mitjana del seu màxim diàmetre de  $> 6$  cm (pedres, blocs i/o grans blocs), i
- $\geq 40\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'elements grossos calculat com a mitjana sobre una profunditat de 100 cm des de la superfície del sòl mineral o fins a una capa limitant, la que sigui més soma (5).

**Sodic (so)** (de l'àrab «*suda*», mal de cap; en referència a les propietats de l'alleujament del mal de cap del carbonat de sodi): que té una capa, amb  $\geq 20$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm des de la superfície del sòl mineral, que té  $\geq 15\%$  Na més Mg i  $\geq 6\%$  Na en el complex d'intercanvi; i que no té un *horitzó nàtric* que comenci a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Argisodic (as)** (del llatí «*argilla*», argila blanca): que té un *horitzó àrgic* que comença a  $\leq 100$  cm de

la superfície del sòl mineral, que té  $\geq 15\%$  Na més Mg i  $\geq 6\%$  Na en el complex d'intercanvi al llarg de tot l'horitzó àrgic o dins dels seus 40 cm superiors, el que sigui més prim (2).

**Protosodic (qs)** (del grec «proton», principal): que té una capa,  $\geq 20$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm des de la superfície del sòl mineral, que té  $\geq 6\%$  Na i  $< 15\%$  Na més Mg en el complex d'intercanvi; i que no té un horitzó nàtric que comenci a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Solimovic (sv)** (del llatí «solum», sòl, i «movere», moure): que té material solimòvic, amb  $\geq 20$  cm de gruix i que comença a la superfície del sòl mineral (2: només Ano- i Panto-).

**Sombric (sb)** (del francès «sombre», ombra): que té un horitzó sòmbtric que comença a  $\leq 150$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Someric (si)** (del castellà «somero», superficial): que té un horitzó mòl·lic o úmbtric, de  $< 20$  cm de gruix.

**Spodic (sd)** (del grec «spodos», cendra de fusta): que té un horitzó espòdic que comença a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Hyperspodic (jp)** (del grec «hyper», més): que té un horitzó espòdic,  $\geq 100$  cm de gruix i que comença a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl mineral.

**Protospodic (qp)** (del grec «proton», primer): que té una capa que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl mineral, que té un  $\text{pH}_{\text{aigua}} < 4,6$  i un contingut d' $\text{Al}_{\text{ox}} \geq 0,5\%$  que és  $\geq 1,5$  vegades el valor més baix d' $\text{Al}_{\text{ox}}$  de totes les capes minerals suprajacents; i que no té un horitzó espòdic que comenci a  $\leq 200$  cm de la superfície del sòl mineral (2).

**Spolic (sp)** (del llatí «spoliare», explotar): que té una capa, de  $\geq 20$  cm de gruix i a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 20\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'artefactes,  $\geq 35\%$  dels quals estan formats per productes industrials (per exemple, residus de mina, dragats, escòria, cendra, runa, etc.) (només en *Technosols*) (2).

**Hyperspolic (jj)** (del grec «hyper», més): que té una capa, de  $\geq 50$  cm de gruix i a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 35\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'artefactes que estan formats per productes industrials (només en *Technosols*) (2).

**Stagnic (st)** (del llatí «stagnare», inundar): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, que no forma part d'un horitzó hidràgic i que té:

- propietats estàgniques on l'àrea de característiques reductimòrfiques més l'àrea de característiques oxímòrfiques és  $\geq 25\%$  (mitjana ponderada, referida a la terra fina més característiques oxímòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) de l'àrea total de la capa, i
- condicions reductores durant algun temps de l'any en algunes parts del volum de la capa que conté les característiques reductimòrfiques (2).

**Inclinistagnic (iw)** (del llatí «inclinare», inclinar): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, que no forma part d'un horitzó hidràgic i que té:

- propietats estàgniques amb una àrea de característiques reductimòrfiques més característiques oxímòrfiques  $\geq 25\%$ , i
- condicions reductores durant algun temps de l'any en algunes parts de la capa, i amb un pendent del vessant  $\geq 5\%$  i un flux d'aigua subterrani durant algun temps de l'any (2).

**Protostagnic (qw)** (del grec «proton», primer): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, que no forma part d'un horitzó hidràgic i que té:

- propietats estàgniques amb una àrea de característiques reductimòrfiques més característiques oxímòrfiques  $\geq 10\%$  i  $< 25\%$ , i
- condicions reductores durant algun temps de l'any en algunes parts de la capa (2).

**Relictistagnic (rw)** (del llatí «*relictus*», deixat enrere): que té una capa, amb  $\geq 25$  cm de gruix i que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral, que té:

- *proprietats estàgniques* amb una àrea de característiques oxímòrfiques  $\geq 10\%$ , i
- sense *condicions reductores* (2).

**Subaquatic (sq)** (del llatí «*sub*», sota, i «*aqua*», aigua): que està permanentment submergit sota l'aigua a una profunditat no superior a 200 cm.

**Sulfatic (su)** (del llatí «*sulphur*», sofre): que té un *horitzó sàlic* que té una solució del sòl (1:1 en aigua) amb  $[\text{SO}_4^{2-}] > 2*[\text{HCO}_3^-] > 2*[\text{Cl}^-]$  (només en *Solonchaks*).

**Sulfidic (sf)** (del llatí «*sulphur*», sofre): que té *material hipersulfidic* o *hiposulfidic*, amb  $\geq 15$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Hypersulfidic (js)** (del grec «*hyper*», més): que té *material hipersulfidic*, amb  $\geq 15$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Hyposulfidic (ws)** (del grec «*hypo*», sota): que té *material hiposulfidic*, amb  $\geq 15$  cm de gruix i que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Takyric (ty)** (de les llengües túrquiques «*takyr*», terra estèril): que té *proprietats taquiriques*.

**Technic (te)** (del grec «*technae*», art): que té  $\geq 10\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'*artefactes* en els 100 cm superiors des de la superfície del sòl o fins a una capa limitant, el que sigui més som (5).

**Hypertechnic (jt)** (del grec «*hyper*», més): que té  $\geq 20\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'*artefactes* en els 100 cm superiors des de la superfície del sòl o fins a una capa limitant, el que sigui més som (5).

**Prototechnic (qt)** (del grec «*proton*», principal): que té  $\geq 5\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'*artefactes* en els 100 cm superiors des de la superfície del sòl o fins a una capa limitant, el que sigui més som (5).

**Tephric (tf)** (del grec «*tephra*», cendra acumulada): que té una o més capes amb *material tèfric* d'un gruix combinat de  $\geq 30$  cm dins dels 100 cm superiors des de la superfície del sòl (2).

**Prototephric (qf)** (del grec «*proton*», principal): que té una o més capes amb *material tèfric* d'un gruix combinat de  $\geq 10$  cm dins dels 100 cm superiors des de la superfície del sòl (2).

**Technotephric (tt)** (del grec «*technae*», art): que té una o més capes amb *material tèfric*, format predominantment per *artefactes*, amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm dins dels 100 cm superiors des de la superfície del sòl (2).

**Terric (tr)** (del llatí «*terra*», terra): que té un *horitzó tèrric* (2: només Panto-).

**Thionic (ti)** (del grec «*theion*», sofre): que té un *horitzó tiònic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (2).

**Hyperthionic (ji)** (del grec «*hyper*», més): que té un *horitzó tiònic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl i amb un pH (1:1 en aigua)  $< 3,5$  (2).

**Hypothionic (wi)** (del grec «*hypo*», sota): que té un *horitzó tiònic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl i amb un pH (1:1 en aigua)  $\geq 3,5$  i  $< 4$  (2).

**Thixotrophic (tp)** (del grec «*thixis*», contacte, i «*tropae*», reversió): que té una capa, a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl, de material que canvia, sota pressió o fricció, d'un sòlid plàstic a un estat líquid i torna

a un estat sòlid.

**Thyric (th)** (del grec «*thyreos*», escut): que té *material tècnic dur* que comença entre  $> 5$  i  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl (1: només Epi- i Endo-).

**Tidalic (td)** (de l'anglès «*tide*», marea): afectat per aigua de marees, és a dir, situat entre la línia de màxima marea alta i la línia de mínima marea baixa.

**Tonguic (to)** (de l'anglès «*tongue*», llengua): que té prolongacions d'un *horitzó txèrnic, mòl·lic o úmbric* cap a una capa subjacent.

**Toxic (tx)** (del grec «*toxon*», arc, referint-se al verí de fletxa): que té una capa, a  $\leq 50$  cm de la superfície del sòl, amb concentracions tòxiques de substàncies orgàniques o inorgàniques diferents dels ions d'Al, Fe, Na, Ca i Mg, o amb radioactivitat perillosa per als humans.

**Radiotoxic (rx)** (del llatí «*radius*», raig): que té radioactivitat perillosa per als humans.

**Nota:** La definició dels valors límit és tasca dels governs, no de la WRB.

**Transportic (tn)** (del llatí «*transportare*», transportar): que té a la superfície del sòl o subjacent a un horitzó orgànic superficial format recentment una capa:

- amb  $\geq 20$  cm de gruix, o
- amb un gruix de  $\geq 50\%$  del sòl si una capa limitant comença a  $\leq 40$  cm de la superfície del sòl, amb material del sòl que conté  $< 10\%$  (en volum) d'*artefactes*;

i que ha estat traslladada des de l'àrea font fora de l'entorn immediat mitjançant activitats humanes, normalment amb màquines, sense alteracions naturals significatives (2: només Ano- i Panto-).

**Organotransportic (ot)** (del grec «*organon*», eina): que té a la superfície del sòl, o sota un *horitzó orgànic* superficial format recentment, una capa:

- amb  $\geq 20$  cm de gruix, o
- amb un gruix  $\geq 50\%$  del total del sòl si una capa limitant comença a  $\leq 40$  cm de la superfície del sòl, que té *material orgànic* que conté, si n'hi ha,  $< 10\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'*artefactes*;

que ha estat traslladat des d'una àrea font fora de l'entorn immediat mitjançant activitats humanes i intencionades, normalment amb l'ajuda de maquinària, i sense alteracions naturals significatives (2: només Ano- i Panto-).

**Skeletotransportic (kt)** (del grec «*skeletos*», assecat): que té a la superfície del sòl, o sota un *horitzó orgànic* superficial format recentment, una capa:

- amb  $\geq 20$  cm de gruix, o
- amb un gruix de  $\geq 50\%$  del total del sòl si una capa limitant comença a  $\leq 40$  cm de la superfície del sòl, amb material del sòl que conté, si n'hi ha,  $< 10\%$  (en volum, referit al sòl sencer) d'*artefactes* i  $\geq 40\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'elements grossos;

i que ha estat traslladat des d'una àrea font fora de l'entorn immediat mitjançant activitats humanes intencionades, normalment amb l'ajuda de maquinària, i sense alteracions naturals significatives (2: només Ano- i Panto-).

**Tsitelic (ts)** (del georgià «*tsiteli*», vermell): que té un *horitzó tsitèlic* que comença a  $\leq 50$  cm de la superfície mineral del sòl.

**Turbic (tu)** (del llatí «*turbare*», alterar): que té alteracions criogèniques (crioturbació, horitzons disruptonats, intrusions orgàniques, etc.) en alguna capa a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl, sobre un

*horitzó crític* o capa congelada estacionalment (2: només si és clarament reconeixible com a capa).

**Relictiturbic (rb)** (del llatí «*relictus*», deixat enrere): que té alteracions criogèniques causades per acció del gel en el passat, reconeixibles com a capa (2: només si és clarament reconeixible com a capa).

**Umbric (um)** (del llatí «*umbra*», ombra): que té un *horitzó úmbric* (2: només Ano- i Panto-).

**Anthroumbic (aw)** (del grec «*anthropos*», ésser humà): que té un *horitzó úmbric* i *propietats àntriques* (2: només Ano- i Panto-).

**Someriumbric (sw)** (del castellà «*somero*», superficial): que té un *horitzó úmbric* de < 20 cm de gruix.

**Tonguiumbric (tw)** (de l'anglès «*tongue*», llengua): que té un *horitzó úmbric* que es prolonga cap a una capa subjacent (2: només Ano- i Panto-; referent a l'*horitzó úmbric*, no a les llengües).

**Urbic (ub)** (del llatí «*urbs*», ciutat): que té una capa, amb  $\geq 20$  cm de gruix i a  $\leq 100$  cm de la superfície, amb  $\geq 20\%$  d'*artefactes* (en volum),  $\geq 35\%$  dels quals són runes de residus urbans (només en *Technosols*) (2).

**Hyperurbic (jx)** (del grec «*hyper*», més): que té una capa de  $\geq 50$  cm de gruix i situada dins dels 100 cm de la superfície del sòl, amb  $\geq 35\%$  (en volum, mitjana ponderada, referit al sòl sencer) d'*artefactes* consistents en runa i residus d'assentaments humans (només en *Technosols*) (2).

**Uterquic (uq)** (del llatí «*uterque*», ambdós): que té una capa:

- amb *propietats gleiques* dominants i algunes parts amb *propietats estagniques*, que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral (només en *Gleysols*) (2).
- amb *propietats estagniques* dominants i algunes parts amb *propietats gleiques*, que comença a  $\leq 75$  cm de la superfície del sòl mineral (només en *Planosols* i *Stagnosols*) (2).

**Vermic (vm)** (del llatí «*vermis*», cuc): que té  $\geq 50\%$  (en volum, mitjana ponderada) de galeries de cucs, excrements o caus d'animals reblerts en els 100 cm superiors del sòl mineral o fins a una capa limitant, el que sigui més som.

**Vertic (vr)** (del llatí «*vertere*», girar): que té un *horitzó vèrtic* que comença a  $\leq 100$  cm- de la superfície mineral del sòl (2).

**Protovertic (qv)** (del grec «*proton*», primer): que té un *horitzó protovèrtic*, però no un *horitzó vèrtic*, a  $\leq 100$  cm de la superfície (2).

**Vitric (vi)** (del llatí «*vitrum*», vidre): que té dins dels 100 cm de la superfície del sòl:

- en *Andosols*, una o més capes amb *propietats vítriques* amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm (2).
- en altres sòls, una o més capes amb *propietats àndiques* o *vítriques* amb un gruix combinat de  $\geq 30$  cm (en *Cambisols*  $\geq 15$  cm), de les quals  $\geq 15$  cm (en *Cambisols*  $\geq 7,5$  cm) tenen propietats vítriques (2).

**Wapnic (wa)** (del polonès «*wapno*», calç): que té un *horitzó càlcic* dins *material orgànic* que comença a  $\leq 100$  cm de la superfície del sòl.

**Xanthic (xa)** (del grec «*xanthos*», groc): que té un *horitzó ferràlic* amb un subhoritzó de  $\geq 30$  cm de gruix que comença a  $\leq 75$  cm del límit superior de l'*horitzó ferràlic*, que en  $\geq 90\%$  de la seva àrea exposada presenta un matís de color Munsell de 7,5YR o més groc, una llüïssor de  $\geq 4$  i una cromàcia de  $\geq 5$ , tots en humit.

**Yermic (ye)** (del castellà «*yermo*», desert): que té *propietats yèrmiques*.

**Nudiyermic (ny)** (del llatí «*nudus*», nu): que té *propietats yèrmiques* sense paviment del desert.

**Paviyermic (vy)** (del llatí «*pavimentum*», paviment): que té *propietats yerrmic*, incloent paviment del desert.

## 6 Codis per als Grups de Sòls de Referència, qualificadors i especificadors

| Grups de Sòls de Referència |    |            |    |            |    |           |    |
|-----------------------------|----|------------|----|------------|----|-----------|----|
| Acrisol                     | AC | Chernozem  | CH | Leptosol   | LP | Regosol   | RG |
| Alisol                      | AL | Durisol    | DU | Lixisol    | LX | Retisol   | RT |
| Andosol                     | AN | Ferralsol  | FR | Luvisol    | LV | Solonchak | SC |
| Anthrosol                   | AT | Fluvisol   | FL | Nitisol    | NT | Solonetz  | SN |
| Arenosol                    | AR | Gleysol    | GL | Phaeozem   | PH | Stagnosol | ST |
| Calcisol                    | CL | Gypsisol   | GY | Planosol   | PL | Technosol | TC |
| Cambisol                    | CM | Histosol   | HS | Plinthosol | PT | Umbrisol  | UM |
| Cryosol                     | CR | Kastanozem | KS | Podzol     | PZ | Vertisol  | VR |

| Qualificadors   |    |                |    |                 |    |                |    |
|-----------------|----|----------------|----|-----------------|----|----------------|----|
| Abruptic        | ap | Carbonatic     | cn | Floatic         | ft | Hypereutric    | je |
| Aceric          | ae | Carbonic       | cx | Fluvic          | fv | Hyperferritic  | jf |
| Acric           | ac | Chernic        | ch | Folic           | fo | Hypergarbic    | jb |
| Acroxic         | ao | Claric         | cq | Fractic         | fc | Hypergeric     | jq |
| Activic         | at | Chloridic      | cl | Fractiskeletic  | fk | Hypergypsic    | jg |
| Aeolic          | ay | Chromic        | cr | Fragic          | fg | Hyperhumic     | jh |
| Akrofluvic      | kf | Clayic         | ce | Garbic          | ga | Hyperhydragric | jy |
| Akromineralic   | km | Clayinovic     | cj | Gelic           | ge | Hypermagnesian | jm |
| Akroskeletal    | kk | Coarsic        | cs | Gelistagnic     | gt | Hypernatric    | jn |
| Albic           | ab | Cohesic        | co | Geoabruptic     | go | Hyperorganic   | jo |
| Alcalic         | ax | Columnic       | cu | Geric           | gr | Hypersalic     | jz |
| Alic            | al | Cordic         | cd | Gibbsic         | gi | Hypersideralic | jr |
| Aluandic        | aa | Cryic          | cy | Gilgaic         | gg | Hyperspodic    | jp |
| Andic           | an | Cutanic        | ct | Glacic          | gc | Hyperspolic    | jj |
| Anthraquic      | aq | Densic         | dn | Gleyic          | gl | Hypersulfidic  | js |
| Anthric         | ak | Differentic    | df | Glossic         | gs | Hypertechnic   | jt |
| Anthromollic    | am | Dolomitic      | do | Greyzem         | gz | Hyperthionic   | ji |
| Anthroumbic     | aw | Dorsic         | ds | Grumic          | gm | Hyperurbic     | jx |
| Archaic         | ah | Drainic        | dr | Gypsic          | gy | Hyposulfidic   | ws |
| Arenic          | ar | Duric          | du | Gypsofractic    | gf | Hypothionic    | wi |
| Arenicolic      | ad | Dystic         | dy | Gypsiric        | gp | Immissic       | im |
| Areninovic      | aj | Ejectiskeletic | jk | Haplic          | ha | Inclitic       | ic |
| Argisodic       | as | Ekranic        | ek | Hemic           | hm | Inclinigleyic  | iy |
| Aric            | ai | Endic          | ed | Histic          | hi | Inclinistagnic | iw |
| Arzic           | az | Entic          | et | Hortic          | ht | Infraandic     | ia |
| Biocrustic      | bc | Epic           | ep | Humic           | hu | Infraspodic    | is |
| Brunic          | br | Escalic        | ec | Hydragric       | hg | Irragric       | ir |
| Bryic           | by | Eutric         | eu | Hydric          | hy | Isolatic       | il |
| Calcaric        | ca | Eutrosilic     | es | Hydrophobic     | hf | Isoptic        | ip |
| Calcic          | cc | Evapocrustic   | ev | Hyperalic       | jl | Kalaic         | ka |
| Calcifractionic | cf | Ferralic       | fl | Hyperartefactic | ja | Lamellic       | ll |
| Cambic          | cm | Ferric         | fr | Hypercalcic     | jc | Lapiadic       | ld |
| Capillare       | cp | Ferritic       | fe | Hyperduric      | ju | Laxic          | la |
| Carbic          | cb | Fibric         | fi | Hyperdystric    | jd | Leptic         | le |

| Qualificadors |    |                   |    |                    |    |               |    |
|---------------|----|-------------------|----|--------------------|----|---------------|----|
| Lignic        | lg | Organotransportic | ot | Protospodic        | qp | Somerimollic  | sm |
| Limnic        | lm | Ornithic          | oc | Protostagnic       | qw | Somerirendzic | sr |
| Limonic       | ln | Orthodystic       | od | Prototechnic       | qt | Someriumbric  | sw |
| Linic         | lc | Orthoeutric       | oe | Prototephric       | qf | Spodic        | sd |
| Lithic        | li | Orthofluvic       | of | Protovertic        | qv | Spolic        | sp |
| Litholinic    | lh | Orthomineralic    | oi | Puffic             | pu | Stagnic       | st |
| Lixic         | lx | Orthoskeletal     | ok | Pyric              | py | Subaquatic    | sq |
| Loamic        | lo | Ortsteinic        | os | Radiotoxic         | rx | Sulfatic      | su |
| Loaminovic    | lj | Oxyaquic          | oa | Raptic             | rp | Sulfidic      | sf |
| Luvic         | lv | Oxygleyic         | oy | Reductaquic        | ra | Takyric       | ty |
| Magnesianic   | mg | Pachic            | ph | Reductic           | rd | Technic       | te |
| Manganiferic  | mf | Panpaic           | pb | Reductigleyic      | ry | Technotephric | tt |
| Mahic         | ma | Paviyermic        | vy | Relictigleyic      | rl | Tephric       | tf |
| Mawic         | mw | Pellic            | pe | Relictistagnic     | rw | Terric        | tr |
| Mazic         | mz | Pelocrustic       | pq | Relictiturbic      | rb | Thionic       | ti |
| Mineralic     | mi | Petric            | pt | Relocatic          | rc | Thixotropic   | tp |
| Minerolimnic  | ml | Petrocalcic       | pc | Rendzic            | rz | Thyric        | th |
| Mochipic      | mc | Petroduric        | pd | Retic              | rt | Tidalic       | td |
| Mollic        | mo | Petrogypsic       | pg | Rheic              | rh | Tonguic       | to |
| Mulmic        | mm | Petroplinthic     | pp | Rhodic             | ro | Tonguichernic | tc |
| Murshic       | mh | Petrosalic        | ps | Rockic             | rk | Tonguimollic  | tm |
| Muusic        | mu | Pisoplinthic      | px | Rubic              | ru | Tonguimumbric | tw |
| Naramic       | nr | Placic            | pi | Rustic             | rs | Totilamellic  | ta |
| Natric        | na | Plaggic           | pa | Salic              | sz | Toxic         | tx |
| Nechic        | ne | Plinthic          | pl | Sapric             | sa | Transportic   | tn |
| Neobrunic     | nb | Posic             | po | Saprolithic        | sh | Tsitelic      | ts |
| Neocambic     | nc | Pretic            | pk | Sideralic          | se | Turbic        | tu |
| Nitic         | ni | Profondic         | pn | Silandic           | sn | Umbric        | um |
| Novic         | nv | Profundihumic     | dh | Siltic             | sl | Urbic         | ub |
| Nudiargic     | ng | Protic            | pr | Siltinovic         | sj | Uterquic      | uq |
| Nudilithic    | nt | Protoandic        | qa | Skeletal           | sk | Vermic        | vm |
| Nudinatric    | nn | Protoargic        | qg | Skeletofollic      | ko | Vertic        | vr |
| Nudipetric    | np | Protocalcic       | qc | Skeletohistic      | kh | Vitric        | vi |
| Nudiyermic    | ny | Protogleyic       | qy | Skeletotransportic | kt | Wapnic        | wa |
| Ochric        | oh | Protogypsic       | qq | Sodic              | so | Xanthic       | xa |
| Oligoeutric   | ol | Protokalaic       | qk | Solimovic          | sv | Yermic        | ye |
| Ombic         | om | Protosalic        | qz | Sombric            | sb |               |    |
| Organolimnic  | oo | Protosodic        | qs | Someric            | si |               |    |

| Especificadors |     |      |     |        |     |
|----------------|-----|------|-----|--------|-----|
| Amphi          | ..m | Endo | ..n | Kato   | ..k |
| Ano            | ..a | Epi  | ..p | Panto  | ..e |
| Bathy          | ..d |      |     | Poly   | ..y |
|                |     |      |     | Supra  | ..s |
|                |     |      |     | Thapto | ..b |

| Combinacions amb el qualificador Novic (vegeu el Capítol 2.4 Sòls Enterrats) |     |                |     |                  |      |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------|-----|------------------|------|
| Aeoli-Novic                                                                  | nva | Solimovi-Novic | nvs | Tephri-Novic     | nvv  |
| Fluvi-Novic                                                                  | nvf | Techni-Novic   | nvt | Transporti-Novic | nvvp |

Nota: Els codis per a les combinacions amb subqualificadors del qualificador Novic es construeixen en conseqüència, per exemple, Aeoli-Siltinovic (sja).

## Regles per a l'ús dels codis per a anomenar sòls

Al primer nivell de classificació, el codi del Grup de Sòls de Referència (GSR) es presenta sol.

Al segon nivell, el codi comença amb el GSR,

seguit d'un guió (-),

seguit dels qualificadors principals (si n'hi ha diversos), separats per punts (.), segons la llista d'ordre de dalt a baix,

si escau, seguit d'un guió (-),

seguit dels qualificadors suplementaris relacionats amb la textura (si n'hi ha diversos), separats per punts (.), en l'ordre des de la part superior fins a la inferior del perfil,

si escau, seguit d'un guió (-),

seguit dels altres qualificadors suplementaris (si n'hi ha diversos), separats per punts (.), en ordre alfabètic dels noms dels qualificadors (no dels codis),

si escau, seguit d'un guió (-),

seguit dels qualificadors que no figuren a la llista per al GSR en qüestió.

Els subqualificadors (qualificadors combinats amb especificadors) s'ubiquen segons l'ordre dels qualificadors, com si s'utilitzessin sense l'especificador. Excepció: Si s'utilitzen amb un qualificador principal, els subqualificadors Proto-, Bathy- i Thapto- es desplacen als qualificadors suplementaris.

Si un grup de qualificadors està buit, el guió (-) encara s'inclou si algun dels grups següents no està buit.

### Esquema resultant:

GSR{-}[PQ1[.PQ2]etc]{-}[TQ1[.TQ2]etc]{-}[SQ1[.SQ2]etc]{-}[NQ1[.NQ2]etc]

Amb:

PQ: Qualificador principal, amb o sense especificadors;

TQ: Qualificador suplementari referit a la textura, amb o sense especificadors;

SQ: Altres qualificadors suplementaris, amb o sense especificadors;

NQ: Qualificador no llistat per al GSR específic, amb o sense especificadors;

etc.: Es poden afegir més qualificadors de la mateixa manera si és necessari;

els elements entre [] s'inclouen si s'apliquen;

i els elements entre {} són obligatoris si hi ha elements que segueixen.

## Exemples de l'ús dels codis per a anomenar sòls

Albic Stagnic Luvisol (Episiltic, Katoclayic, Bathysiltic, Cutanic, Differentic, Epic, Ochric):

LV-st.ab-slp.cek.sld-ct.df.ep.oh

Hemic Folic Endorockic Histosol (Dystric):

HS-rkn.fo.hm-dy

Haplic Ferralsol (Pantoloamic, Dystric, Endic, Humic, Bathypetroplinthic, Posic):

FR-ha-loe-dy.ed.hu.ppd.po

Calcaric Skeletic Pantofluvic Fluvisol (Pantoarenic, Ochric):

FL-fve.sk.ca-are-oh

Dystric Umbric Aluandic Andosol (Pantosiltic, Thaptohistic, Hyperhumic):

AN-aa.um.dy-sle-hib.jh

Isolatic Ekranic Technosol (Supraarenic, Supracalcaric):

TC-ek.il-ars-cas

Dystric Arenosol (Bathyspodic):

AR-dy-sdd

### Regles per a l'ús dels codis per crear llegendes de maps de sòls

Al primer nivell d'escala, el codi del Grup de Sòls de Referència (GSR) es presenta sol.

Al segon i tercer nivell d'escala, el codi comença amb el GSR,

seguit d'un guió (-),

seguit dels qualificadors principals (el nombre depèn del nivell d'escala) segons la llista en ordre descendent, separats per punts (.).

Si s'afegeixen qualificadors electius,

es col·loca un altre guió (-),

seguit dels qualificadors electius, separats per punts (.) (els qualificadors principals es col·loquen primer, d'aquests, el primer qualificador aplicable es col·loca primer, l'ordre dels qualificadors suplementaris que s'hi afegeixin és decidit pel científic del sòl que crea el mapa).

Si segons el nivell d'escala no cal afegir cap qualificador principal, el guió (-) encara s'inclou si s'afegeix algun qualificador electiu.

Si s'indiquen sòls codominants o associats, les paraules “dominant:”, “codominant:” i “associat:” s'escriuen abans del codi del sòl.

#### Esquema resultant:

GSR{-}[PQ1[.PQ2]]{-}[EQ1[.EQ2]etc.]

Amb:

PQ: Qualificador principal;

EQ: Qualificador electiu;

etc.: Es poden afegir més qualificadors de la mateixa manera si és necessari;

els elements entre [] s'inclouen si s'apliquen,

i els elements entre {} són obligatoris si hi ha elements que segueixen.

### Exemples de l'ús dels codis per crear llegendes de mapa

Umbric Geric Xanthic Ferralsols (Clayic, Dystric, Endic, Humic):

primer nivell d'escala: FR

segon nivell d'escala: FR-xa

tercer nivell d'escala: FR-xa.gr

Si s'afegeixen qualificadors electius: exemples:

primer nivell d'escala: FR-ce

segon nivell d'escala: FR-xa-ce

tercer nivell d'escala: FR-xa.gr-um.ce.dy

## 7 Referències

- Asiamah, R. D.** 2000. “Plinthite and Conditions for Its Hardening in Agricultural Soils in Ghana.” PhD thesis, Kwame Nkrumah University of Science; Technology.
- Broll, Gabriele, Hans-Jörg Brauckmann, Mark Overesch, Birte Junge, Claudia Erber, Gerhard Milbert, Denis Baize, and Freddy Nachtergaele.** 2006. “Topsoil Characterization—Recommendations for Revision and Expansion of the FAO-Draft (1998) with Emphasis on Humus Forms and Biological Features.” *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 169 (3): 453–61. <https://doi.org/10.1002/jpln.200521961>.
- COST Association.** 2004. *Final Report - COST-622 Soil Resources of European Volcanic Systems (1998-2004)*. <https://www.cost.eu/actions/622/>.
- de Almeida, Jaime Antonio de, Antônio Lunardi Neto, i Pablo Vidal-Torrado.** 2015. “Sombric Horizon: Five Decades Without Evolution.” *Scientia Agricola* 72 (1): 87–95. <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0111>.
- FAO.** 1974. *Soil Map of the World 1:5 000 000 - Legend*. Vol. 1. UNESCO. <https://www.fao.org/3/as360e/as360e.pdf>.
- FAO-UNESCO.** 1971–1981. *Soil Map of the World 1:5 000 000*. UNESCO. <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/faunesco-soil-map-of-the-world/en/>.
- FAO-UNESCO-ISRIC.** 1988. “Soil Map of the World, Revised Legend.” 60. FAO-UNESCO-ISRIC. [https://www.isric.org/sites/default/files/isric\\_report\\_1988\\_01.pdf](https://www.isric.org/sites/default/files/isric_report_1988_01.pdf).
- Fieldes, Morice, i K. W. Perrott.** 1966. “The Nature of Allophane in Soils, Part 3 - Rapid Field and Laboratory Test for Allophane.” *New Zealand Journal of Science* 9: 623–29. [https://www.google.com/books/edition/The\\_Nature\\_of\\_Allophane\\_in\\_Soils/3UD9cQAACAAJ?hl=en](https://www.google.com/books/edition/The_Nature_of_Allophane_in_Soils/3UD9cQAACAAJ?hl=en).
- Fox, Catherine A., Charles Tarnocai, i Gabrielle Broll.** 2010. “New a Horizon Protocols for Topsoil Characterization in Canada.” A: *19th World Congress of Soil Science Proceedings, Symposium 1.4.2*, 9–12. <https://www.old.iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf/0467.pdf>.
- Graefe, Ulfert, Rainer Baritz, Gabriele Broll, Eckart Kolb, Gerhard Milbert, i Christine Wachendorf.** 2012. “Adapting Humus Form Classification to WRB Principles.” A: *EUROSOIL 2012 Book of Abstracts*, 954. ECSSS. [https://www.ifab-hamburg.de/documents/Graefe\\_et\\_al\\_poster\\_2012a.pdf](https://www.ifab-hamburg.de/documents/Graefe_et_al_poster_2012a.pdf).
- Hewitt, A. E.** 1992. *New Zealand Soil Classification (v. 3.0)*. 1a ed. DSIR Land Resources Scientific Report. DSIR Land Resources. <https://doi.org/10.7931/DL1-LRSS-1-2010>.
- ISSS-ISRIC-FAO.** 1998. *World Reference Base for Soil Resources*. Vol. 106. World Soil Resources Reports. FAO. <https://www.fao.org/3/w8594e/w8594e00.htm>.
- Ito, Toyooki, Sadao Shoji, Yasuhito Shirato, i Eri Ono.** 1991. “Differentiation of a Spodic Horizon from a Buried a Horizon.” *Soil Science Society of America Journal* 55 (2): 438–42. <https://doi.org/10.2136/sssaj1991.03615995005500020024x>.
- IUSS Working Group WRB.** 2006. *World Reference Base for Soil Resources 2006*. 2a ed. World Soil Resources Reports. Food; Agriculture Organization of the United Nations. [https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/pdf\\_documents/wrb2007\\_red.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/pdf_documents/wrb2007_red.pdf).
- IUSS Working Group WRB.** 2015. *World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015*. Vol. 106. World Soil Resources Reports. FAO. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-classification/world-reference-base/en/>.
- Jabiol, Bernard, Augusto Zanella, Jean-François Ponge, Giacomo Sartori, Michael Englisch, Bas van Delft, Rein de Waal, i Renée-Claire Le Bayon.** 2013. “A Proposal for Including Humus Forms in the World Reference Base for Soil Resources (WRB-FAO).” *Geoderma* 192 (gener): 286–94. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.08.002>.
- Juilleret, Jérôme, Antonio C de Azevedo, Roseclenia A Santos, Jean CB dos Santos, Fabricio de A Pedron, i Stefaan Dondeyne.** 2018. “Where Are We with Whole Regolith Pedology? A Comparative Study from Brazil.” *South African Journal of Plant and Soil* 35 (4): 251–61. <https://doi.org/10.1080/02571862.2017.1411537>.
- Juilleret, Jérôme, Stefaan Dondeyne, Karen Vancampenhout, Jozef Deckers, i Christophe Hissler.** 2016. “Mind

- the Gap: A Classification System for Integrating the Subsoil into Soil Surveys.” *Soil Mapping, Classification, and Modelling: History and Future Directions* 264 (febrer): 332–39. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.031>.
- Kabala, Cezary, Bernard Galka, Beata Labaz, Lucia Anjos, i Rafael de Souza Cavassani.** 2018. “Towards More Simple and Coherent Chemical Criteria in a Classification of Anthropogenic Soils: A Comparison of Phosphorus Tests for Diagnostic Horizons and Properties.” *Geoderma* 320 (juny): 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.01.024>.
- Krogh, L., i M. H. Greve.** 1999. “Evaluation of World Reference Base for Soil Resources and FAO Soil Map of the World Using Nationwide Grid Soil Data from Denmark.” *Soil Use and Management* 15 (3): 157–66. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.1999.tb00082.x>.
- Miller, Bradley A., i Jérôme Juilleret.** 2020. “The Colluvium and Alluvium Problem: Historical Review and Current State of Definitions.” *Earth-Science Reviews* 209 (octubre): 103316. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103316>.
- Nachtergaele, F.** 2005. “The ‘Soils’ to Be Classified in the World Reference Base for Soil Resources.” *Eurasian Soil Science* 38 (gener): 13–19.
- Prietz, Jörg, i Martin Wiesmeier.** 2019. “A Concept to Optimize the Accuracy of Soil Surface Area and SOC Stock Quantification in Mountainous Landscapes.” *Geoderma* 356 (December): 113922. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.113922>.
- Shoji, Sadao, Masami Nanzyo, Randy A. Dahlgren, i Paul Quantin.** 1996. “Evaluation and Proposed Revisions of Criteria for Andosols in the World Reference Base for Soil Resources.” *Soil Science* 161 (9). <https://doi.org/10.1097/00010694-199609000-00005>.
- Soil Survey Staff.** 1999. *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. 2a ed. Agriculture Handbook. United States Department of Agriculture. <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/soil-taxonomy>.
- Sokolov, I. A.** 1997. *Pochvoobrazovanie i Ékzogenez (Soil Formation and Exogenesis)*. Rossiiskaia akademiia s.-kh. nauk, Pochvennyi in-t im. V.V. Dokuchaeva. <https://www.rfbr.ru/library/books/1487/>.
- Takahashi, Tadashi, Masami Nanzyo, i Sadao Shoji.** 2004. “Proposed Revisions to the Diagnostic Criteria for Andic and Vitric Horizons and Qualifiers of Andosols in the World Reference Base for Soil Resources.” *Soil Science and Plant Nutrition* 50 (3): 431–37. <https://doi.org/10.1080/00380768.2004.10408497>.
- Uzarowicz, Łukasz, Zbigniew Zagórski, Emilia Mendak, Piotr Bartmiński, Ewa Szara, Marek Kondras, Lidia Okta, Agnieszka Turek, i Radosław Rogoziński.** 2017. “Technogenic Soils (Technosols) Developed from Fly Ash and Bottom Ash from Thermal Power Stations Combusting Bituminous Coal and Lignite. Part i. Properties, Classification, and Indicators of Early Pedogenesis.” *CATENA* 157 (octubre): 75–89. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.05.010>.
- Varghese, T. M., i G. Byju.** 1993. *Laterite Soils: Their Distribution, Characteristics, Classification and Management*. Technical Monograph. Government of Kerala, State Committee on Science, Tech & Environment. <https://books.google.com/books?id=eBKHAACAAJ>.
- Zanella, Augusto, Jean-François Ponge, Bernard Jabiol, Giacomo Sartori, Ekart Kolb, Renée-Claire Le Bayon, Jean-Michel Gobat, et al.** 2018. “Humusica 1, Article 5: Terrestrial Humus Systems and Forms — Keys of Classification of Humus Systems and Forms.” *HUMUSICA 1 - Terrestrial Natural Humipeds* 122 (gener): 75–86. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.06.012>.

## 8 Annex 1: Guia de Camp

Aquesta Guia de Camp ajuda a descriure els sòls. Proporciona totes les característiques de camp necessàries per a la classificació segons la Base Mundial de Referència per al Recurs Sòl (WRB) i algunes altres característiques generals de camp. Aquesta Guia no pretén ser un manual exhaustiu. Les persones que la utilitzin han de tenir coneixements bàsics en ciència del sòl i experiència en treball de camp. En molts sòls, algunes de les característiques enumerades no hi són. Cada característica s'ha d'anotar al full de descripció del sòl (Annex 4, Capítol 11) utilitzant els codis proporcionats.

La Guia de Camp consta de sis parts consecutives:

1. Treball de preparació i normes generals
2. Dades generals i descripció dels factors de formació del sòl
3. Descripció de les característiques de la superfície
4. Descripció de les capes
5. Mostreig
6. Referències



*Figura 8.1: Edafòlegs i edafòlogues ideals*

## 8.1 Treball de preparació i normes generals

### 8.1.1 Exploració d'una àrea d'interès amb barrina i pala

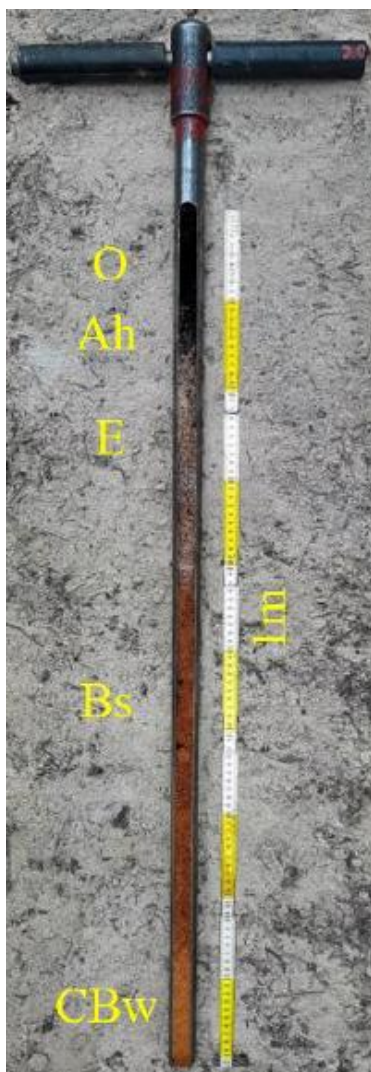


Figura 8.2: Perfil de barrina de Pürckhauer



Figura 8.3: Mini-perfil

Es selecciona l'àrea d'interès i es tria un nom distintiu, per exemple, passadís de Gombori. Després es selecciona una ubicació i, com a primera exploració, es pot utilitzar una barrina de Pürckhauer o d'Edelman. Si es fa servir una barrina de Pürckhauer, cal enfonsar-la verticalment al sòl amb un martell de plàstic. De tant en tant, s'ha de girar la barrina amb l'ajuda de la barra giratòria, especialment en sòls rics en argila. Si la barrina topa amb una roca o una pedra gran, cal treure-la. Hom pot intentar-ho de nou a un lloc proper, però cal tenir cura de no fer malbé la barrina. S'ha d'intentar enfonsar la barrina fins a una profunditat d'1 metre si és possible. Si no s'aconsegueix, s'ha d'anotar la profunditat real que s'ha assolit. Per a treure-la, cal girar-la alhora que s'empeny cap amunt.

Aleshores es col·loca la barrina al terra, i es talla el material de sòl que sobresurt amb un ganivet i es guarda a un costat. Cal evitar la contaminació d'una capa de sòl amb el material que es va eliminant d'una altra. S'ha de parlar compte que pot haver-hi compactació dins de la barrina, per la qual cosa les profunditats de les capes poden no ser exactes. Cal col·locar un regle plegable al costat de la barrina amb la profunditat real aconseguida (Figura 8.2).

En la majoria dels casos, l'horitzó superficial no es manté dins de la barrina. Per a estudiar-lo amb més detall, sempre convé excavar un mini-perfil a prop del lloc on s'ha introduït la barrina. Hauria de tenir almenys 25 cm de profunditat i d'amplada, amb les cares verticals i llises. Aleshores es col·loca un regle plegable dins del mini perfil de manera que el punt 0 estigui a la superfície del sòl (vegeu el Capítol 8.3.1). Per a una reconstrucció posterior, pot ser útil fer una fotografia del mini perfil (Figura 8.3).

Les característiques que es poden descriure a partir del material del sòl obtingut amb la barrina estan marcades amb un asterisc (\*) al Capítol 8.4.

## 8.1.2 Preparació d'un perfil de sòl

El perfil de sòl que s'observa en un escandall ha de tenir almenys 1 m de profunditat o arribar fins al material parental. En un vessant, tret que el material parental comenci a menys fondària, la profunditat del perfil (Figura 8.4) hauria de ser de  $1 \text{ m} / \cos(\alpha)^{14}$ . Per a decidir si es compleixen els criteris de gruix i profunditat de la WRB i quan es calculen els estocs d'elements (Prietz i Wiesmeier, 2019), cal conèixer el gruix de la capa perpendicular al pendent, que es calcula multiplicant el gruix vertical per  $\cos(\alpha)$ .

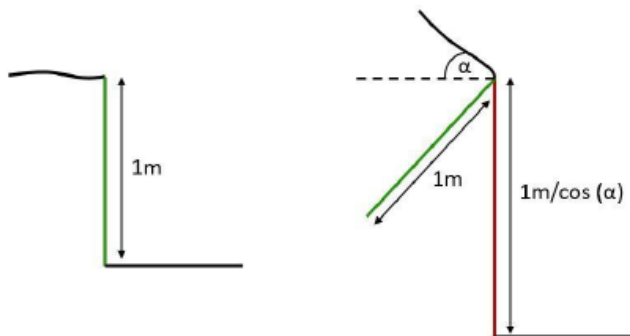


Figura 8.4: Profunditat correcta del perfil en terreny inclinat

L'amplada del perfil convé que sigui d'1 metre. Si està en un pendent, la paret del perfil ha de ser paral·lela a les corbes de nivell. El material s'ha d'apilar al costat esquerre i/o dret del perfil i no s'ha de col·locar a la part superior del perfil (el costat de la paret del perfil). No convé de cap manera caminar ni col·locar eines al costat de la paret del perfil. En fer l'escandall es recomana recollir el material del sòl en dos munts, separant la capa superficial i la capa inferior. Quan es reompli l'escandall més tard, primer s'ha d'omplir amb la capa inferior i després amb la capa superficial.



Figura 8.5: Perfil de sòl ideal. Cal fer sempre la foto perpendicular a la paret del perfil

La paret del perfil s'ha de preparar amb cura: ha de ser estrictament vertical i idealment llisa. Les arrels s'han de tallar arran de la paret del perfil. Cal fer servir una eina adequada per a netejar la paret del perfil horitzontalment, evitant que s'empasti verticalment. Cal col·locar la cinta mètrica de manera que el punt 0 estigui a la superfície del sòl (vegeu el Capítol 8.3.1). Ha de col·locar-se en un costat però no ha de tocar les cares laterals. Ha de ser estrictament vertical i plana. Pot ser útil fixar l'extrem inferior de la cinta amb una pedra o un pal. Cal fer una foto en aquest moment, mantenint la càmera perpendicular a la paret del perfil (Figura 8.5) i evitant qualsevol inclinació. També convé fer almenys una foto del terreny i la vegetació circumdants (Figura 8.6), per exemple, les capçades dels arbres. Cal assegurar-se que es podran associar el perfil i la foto més tard. En aquest sentit, convé guardar i posar nom a les fotos el mateix dia que es prenen.

Quan es descriu un perfil de sòl que es va excavar fa temps, és possible que la capa superior estigui pertorbada. Per a descriure les formes d'humus, cal excavar un mini-perfil fresc a prop del perfil del sòl.

<sup>14</sup> NT: on  $\alpha$  és l'angle entre l'horitzontal i la superfície del terreny.



*Figura 8.6: Ubicació del perfil en el paisatge*

## 8.2 Dades generals i descripció dels factors de formació del sòl

Aquest capítol fa referència a algunes dades generals i als factors de formació del sòl: clima, formes de relleu i vegetació. Altres factors de formació del sòl es descriuen amb la descripció de les capes.

### 8.2.1 Data i autors

Anoteu la data de descripció i dels noms de les persones autores de la descripció.

### 8.2.2 Ubicació

Doneu un nom a la ubicació i registreu-lo; per exemple, passadís de Gombori 1.

Registreu les coordenades GPS.

Determineu i anoteu l'altitud sobre el nivell del mar (msnm); per exemple, 106 m.

### 8.2.3 Forma del terreny i topografia

Aquest capítol es refereix a la topografia a gran escala. Per a les irregularitats locals de la superfície, consulteu el Capítol 8.3.11.

#### Inclinació

Determineu la inclinació de la superfície del terreny respecte al pla horitzontal. Si el perfil es troba en una superfície plana, la inclinació és del 0%. Si està en un pendent, feu 2 registres, un cap amunt i un cap avall, si és possible, a una distància de 10 metres cadascun; per exemple, cap amunt: 18%, cap avall: 16%.

#### Orientació del pendent

Si el perfil es troba en un pendent, determineu la direcció de la brúixola en front del pendent, vista cap avall; per exemple, 225°.

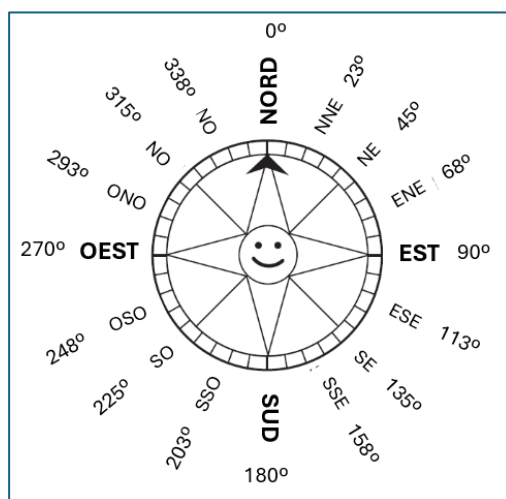


Figura 8.7: Orientació del pendent, Schoeneberger et al. (2012), 1-5

#### Forma del pendent

Si el perfil es troba en un pendent, determineu la forma del pendent en dues direccions: amunt/avall del pendent (perpendicular a la corba de nivell, és a dir, la curvatura vertical) i al llarg del pendent (al llarg de la corba de nivell, és a dir, la curvatura horitzontal); per exemple, *Lineal*, *Convexa* o *Còncava*.

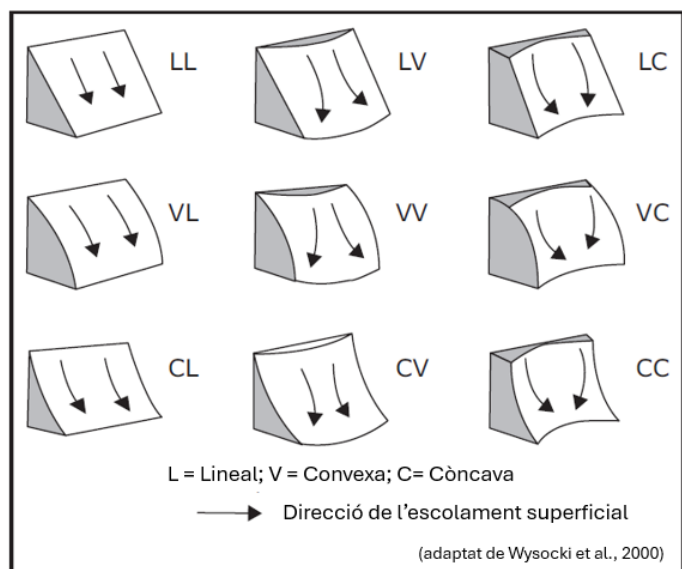


Figura 8.8: Forma del pendent, Schoeneberger et al. (2012), 1-6

### Posició del perfil del sòl (referida a la topografia)

Si el perfil es troba en un terreny irregular, determineu de la posició del perfil.

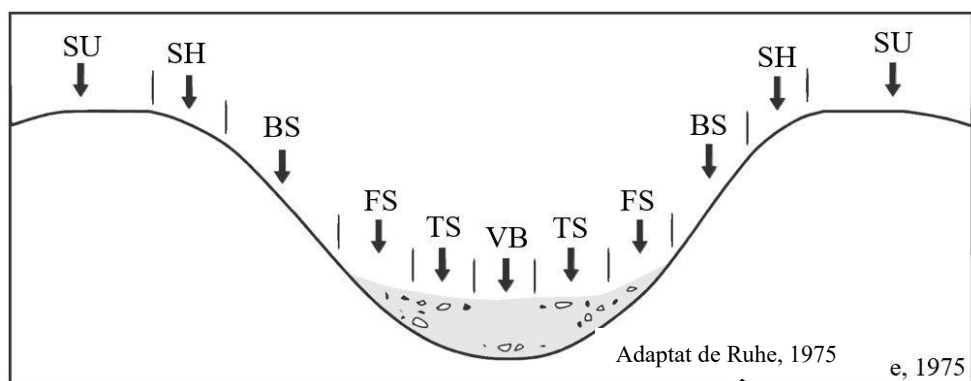


Figura 8.9: Posició del perfil, Schoeneberger et al. (2012), 1-7, modificada (no inclou la conca)

Taula 8.1: Posició del perfil, Schoeneberger et al. (2012), 1-7, modificada

| Posició                                | Codi |
|----------------------------------------|------|
| Cim                                    | SU   |
| Part superior del talús (carena)       | SH   |
| Pendent mig (part mitjana del talús)   | BS   |
| Pendent baix (part inferior del talús) | FS   |
| Peu de mont (peu del talús)            | TS   |
| Fons de vall                           | VB   |
| Conca exorreica                        | OB   |
| Conca endorreica                       | EB   |

## 8.2.4 Clima i meteorologia

### Clima

Determineu el clima segons Köppen (1936) i les ecozones segons Schultz (2005, adaptat). El terme «estiu»

es refereix a l'estació amb alta altitud solar i el terme «hivern» a l'estació amb baixa altitud solar.

*Taula 8.2: Clima segons Köppen (1936)*

| <b>Clima</b>                                                    | <b>Codi</b> |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| Climes tropicals                                                | A           |
| Clima de selva tropical                                         | Af          |
| Clima de sabana tropical amb hiverns secs                       | Aw          |
| Clima de sabana tropical amb estius secs                        | As          |
| Clima de monsons tropicals                                      | Am          |
| Climes secs                                                     | B           |
| Clima àrid càlid                                                | BWh         |
| Clima àrid fred                                                 | BWc         |
| Clima semiàrid càlid                                            | BSh         |
| Clima semiàrid fred                                             | BSc         |
| Climes temperats                                                | C           |
| Clima mediterrani d'estiu càlid                                 | Csa         |
| Clima mediterrani d'estiu suau/fresc                            | Csb         |
| Clima mediterrani d'estiu fred                                  | Csc         |
| Clima subtropical humit                                         | Cfa         |
| Clima oceànic                                                   | Cfb         |
| Clima oceànic subpolar                                          | Cfc         |
| Clima subtropical humit d'hiverns secs                          | Cwa         |
| Clima subtropical d'altiplans d'hiverns secs                    | Cwb         |
| Clima oceànic subpolar d'hiverns secs                           | Cwc         |
| Climes continentals                                             | D           |
| Clima continental humit d'estiu càlid                           | Dfa         |
| Clima continental humit d'estiu suau                            | Dfb         |
| Clima subàrtic                                                  | Dfc         |
| Clima subàrtic extremadament fred                               | Dfd         |
| Clima continental humit amb influència de monsons (estiu càlid) | Dwa         |
| Clima continental humit amb influència de monsons (estiu suau)  | Dwb         |
| Clima subàrtic amb influència de monsons                        | Dwc         |
| Clima subàrtic extremadament fred amb influència de monsons     | Dwd         |
| Climes polars i alpins                                          | E           |
| Clima de tundra                                                 | ET          |
| Clima de casquet glacià                                         | EF          |

*Taula 8.3: Ecozones segons Schultz (2005, adaptat)*

| <b>Ecozona</b>                                    | <b>Codi</b> |
|---------------------------------------------------|-------------|
| Tròpics amb pluja tot l'any                       | TYR         |
| Tròpics amb pluja a l'estiu                       | TSR         |
| Tròpics i subtropics secs                         | TSD         |
| Subtròpics amb pluja tot l'any                    | SYR         |
| Subtròpics amb pluja hivernal (clima Mediterrani) | SWR         |
| Humit de latituds mitjanes                        | MHU         |
| Sec de latituds mitjanes                          | MDR         |

| Ecozona             | Codi |
|---------------------|------|
| Zona boreal         | BOR  |
| Zona polar-subpolar | POS  |

### Estació de la descripció

Anoteu l'estació de l'any en què feu la descripció. La vegetació es pot descriure millor durant l'estació de màxim desenvolupament.

*Taula 8.4: Estació de l'any en què es fa la descripció*

| Ecozona                      | Estació                                                         | Codi |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|
| SYR, SWR, MHU, MDR, BOR, POS | Primavera                                                       | SP   |
|                              | Estiu                                                           | SU   |
|                              | Tardor                                                          | AU   |
|                              | Hivern                                                          | WI   |
| TSR                          | Estació humida                                                  | WS   |
|                              | Estació seca                                                    | DS   |
| TYR, TSD                     | Sense estacionalitat significativa per al creixement de plantes | NS   |

### Condicions meteorològiques

Anoteu les condicions meteorològiques actuals i passades.

*Taula 8.5: Condicions meteorològiques actuals (Schoeneberger et al., 2012)*

| Condicions actuals    | Codi |
|-----------------------|------|
| Assolellat/clar       | SU   |
| Parcialment ennuvolat | PC   |
| Cel cobert            | OV   |
| Pluja                 | RA   |
| Aiguaneu              | SL   |
| Neu                   | SN   |

*Taula 8.6: Condicions meteorològiques passades (FAO, 2006)*

| Condicions passades                             | Codi |
|-------------------------------------------------|------|
| Sense pluja el darrer mes                       | NM   |
| Sense pluja la darrera setmana                  | NW   |
| Sense pluja les darreres 24 hores               | ND   |
| Pluja, però no intensa, les darreres 24 hores   | RD   |
| Pluja intensa o excessiva les darreres 24 hores | RH   |
| Extremadament plujós o fusió de neu             | RE   |

## 8.2.5 Vegetació i ús del sòl

Aquest capítol cobreix tota mena de cobertures vegetals, des de la completament natural fins a la completament artificial. No és un estudi de vegetació; només s'hi determinen les característiques rellevants per al sòl.

Si la terra està cultivada com a conreu o pastura, s'anota el tipus de cultiu. En altres casos, es descriu el tipus de vegetació observant una àrea de 10 x 10 metres, si és possible, amb el perfil al centre.

## Estrats de vegetació

Cal descriure els següents estrats:

*Taula 8.7: Estrats de vegetació (National Committee on Soil and Terrain, 2009, modificat)*

| Criteri                                   | Estrat           | Codi |
|-------------------------------------------|------------------|------|
| Vegetació del sotabosc                    | Estrat basal     | GS   |
| Estrat intermedi (si n'hi ha)             | Estrat intermedi | MS   |
| Plantes més altes (cobertura $\geq 5\%$ ) | Estrat superior  | ND   |

## Tipus de vegetació o tipus de cultiu

Si la terra no està cultivada, es descriu el tipus de vegetació segons la Taula 8.8, per a cada estrat per separat; si hi ha més d'un tipus en el mateix estrat, es descriuen fins a tres tipus, començant pel dominant. Si la terra està cultivada, es descriu el tipus de cultiu segons la Taula 8.9; la terra cultivada pot presentar diversos estrats, però no es descriuen per separat.

*Taula 8.8: Estrats de vegetació (National Committee on Soil and Terrain, 2009, modificat)*

| Forma de vida                   | Tipus de vegetació                                                     | Codi |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------|
| Aquàtica                        | Algues: dolces o salobres                                              | AF   |
|                                 | Algues: marines                                                        | AM   |
|                                 | Plantes aquàtiques superiors (llenyoses o no llenyoses)                | AH   |
| Crostes superficials            | Crosta biològica (de cianobacteris, algues, fongs, líquens i/o molses) | CR   |
| Plantes terrestres no llenyoses | Fongs                                                                  | NF   |
|                                 | Líquens                                                                | NL   |
|                                 | Molsa (no torba)                                                       | NM   |
|                                 | Torba                                                                  | NP   |
|                                 | Herbes i/o gramínies                                                   | NG   |
| Plantes terrestres llenyoses    | Brucs o arbusts nans                                                   | WH   |
|                                 | Arbusts perennes                                                       | WG   |
|                                 | Arbusts de fulla caduca                                                | WS   |
|                                 | Arbres perennes (principalment no plantats)                            | WE   |
|                                 | Arbres de fulla caduca (principalment no plantats)                     | WT   |
|                                 | Plantació forestal, no en rotació amb terres de conreu o pastures      | WP   |
|                                 | Plantació forestal, en rotació amb terres de conreu o pastures         | WR   |
| Cap (erm)                       | Aigua, roca o sòl amb menys del 0,5% de cobertura vegetal              | NO   |

*Taula 8.9: Tipus de cultiu*

| Tipus de cultiu                                                                   | Codi |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| Sistema agroforestal simultani amb arbres i cultius perennes                      | ACP  |
| Sistema agroforestal simultani amb arbres i cultius anuals                        | ACA  |
| Sistema agroforestal simultani amb arbres, cultius perennes i anuals              | ACB  |
| Sistema agroforestal simultani amb arbres i pastures                              | AGG  |
| Sistema agroforestal simultani amb arbres, cultius i pastures                     | ACG  |
| Pastura de vegetació (semi)natural                                                | GNP  |
| Pastura intensament gestionada                                                    | GIP  |
| Prats intensament gestionats, sense pasturatge                                    | GIN  |
| Producció de cultius perennes (p. ex., alimentaris, farratge, combustible, fibra) | CPP  |

| Tipus de cultiu                                                                 | Codi |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| Producció de cultius anuals (p. ex., alimentaris, farratge, combustible, fibra) | CPA  |
| Guaret, menys de 12 mesos, amb vegetació espontània                             | FYO  |
| Guaret, almenys 12 mesos, amb vegetació espontània                              | FOL  |
| Guaret, amb eliminació constant de totes les plantes (cultiu de secà)           | FDF  |

### Altura, cobertura i taxons de vegetació

Per a terres no cultivades, descriuiu-ne les característiques següents:

- Altura de la vegetació: altura mitjana i màxima (en metres sobre el sòl) per a cada estrat.
- Cobertura vegetal: Per a l'estrat superior i l'estrat intermedi, cal estimar el percentatge de cobertura de capçada. Per a l'estrat basal, estimeu el percentatge de cobertura del sòl.
- Espècies importants: Indiqueu fins a tres espècies importants per estrat, p. ex., *Fagus orientalis*. Si no coneixeu l'espècie, anoteu el rang taxonòmic superior.

### Espècies cultivades actuals o recents

Per a terres cultivades, indiqueu les espècies cultivades actualment utilitzant el nom científic (p. ex., *Zea mays*). Si la terra està en guaret, indiqueu l'última espècie juntament amb el mes i l'any de la collita o de la finalització del cultiu. Si s'han cultivat diverses espècies simultàniament, indiqueu-ne fins a tres, començant per la que cobreix la superfície més gran (incloent espècies arbòries en sistemes agroforestals simultanis).

### Espècies cultivades en rotació

Per a terres cultivades, indiqueu les espècies cultivades en els darrers cinc anys en rotació amb l'espècie actual o l'última. Anoteu-ne fins a tres en l'ordre de freqüència, començant per la més freqüent (incloent-hi espècies arbòries en sistemes agroforestals rotatius).

### Tècniques especials per millorar la productivitat del lloc

Descriuiu les tècniques utilitzades al voltant de la zona del perfil del sòl. Les tècniques que afecten determinades capes del sòl s'indiquen per a la capa corresponent. Les tècniques que causen irregularitats superficials s'han d'indicar addicionalment al Capítol 8.3.11. Si hi ha més d'un tipus present, indiqueu-ne fins a tres, començant per la dominant.

Taula 8.10: Tècniques especials per millorar la productivitat del lloc

| Tipus                                   | Codi |
|-----------------------------------------|------|
| Drenatge per canals oberts              | DC   |
| Drenatge subterrani                     | DU   |
| Cultiu inundat                          | CW   |
| Regadiu                                 | IR   |
| Cavallons                               | RB   |
| Terrasses artificials                   | HT   |
| Elevació local de la superfície del sòl | LO   |
| Altres                                  | OT   |
| Cap                                     | NO   |

## 8.3 Descripció de les característiques de la superfície

Les característiques de la superfície es poden detectar a la superfície del sòl sense necessitat d'observar un perfil de sòl.

### 8.3.1 Superfície del sòl

Una **capa de fullaraca** és una capa solta que té > 90% (en volum, referit a la terra fina més totes les restes de plantes mortes) de teixits de plantes mortes reconeixibles (p. ex., fulles no descompostes). El material vegetal mort encara connectat amb plantes vives (p. ex., parts mortes de molles *Sphagnum*) no es considera part d'una capa de fullaraca. La **superfície del sòl** (0 cm) és, per convenció, la superfície del sòl després d'eliminar, si escau, la capa de fullaraca i, si escau, la capa inferior de plantes vives (p. ex., molles vives). La **superfície del sòl mineral** és el límit superior de la capa superior formada per *material mineral* (vegeu el Capítol 2.1, Regles generals, i Capítol 8.4.4).

### 8.3.2 Capa de fullaraca

Observeu una àrea de 5 x 5 metres amb el perfil al centre. Estimeu el percentatge de l'àrea que està coberta i indiqueu el gruix mitjà i màxim de la capa de fullaraca en cm (vegeu el Capítol 8.3.1). Si no hi ha cap capa de fullaraca, reporteu 0 cm com a gruix.

### 8.3.3 Afloraments rocosos

Els afloraments rocosos són exposicions de roques subjacents. Observeu una àrea (preferiblement de 10 x 10 metres) amb el perfil al centre. Estimeu el percentatge de l'àrea coberta per afloraments rocosos i també la distància mitjana en metres entre els afloraments rocosos juntament amb la seva mida (longitud mitjana de la dimensió més gran).

### 8.3.4 Elements grossos en superfície (pedregositat superficial)

Els elements grossos en superfície són elements solts que es troben a la superfície del sòl, incloent-hi els elements parcialment exposats. Observeu una àrea (preferiblement de 5 x 5 metres) amb el perfil al centre. La taula indica la longitud mitjana de la dimensió més gran en cm.

*Taula 8.11: Mida dels elements grossos en superfície, FAO (2006), Taula 15*

| Mida (cm)              | Classe de mida | Codi |
|------------------------|----------------|------|
| > 0,2 - 0,6            | Grava fina     | F    |
| > 0,6 - 2              | Grava mitjana  | M    |
| > 2 - 6                | Grava grossa   | C    |
| > 6 - 20               | Pedres         | S    |
| > 20 - 60              | Blocs          | B    |
| > 60                   | Blocs grans    | L    |
| Sense elements grossos |                | N    |

Estimeu el percentatge total de l'àrea coberta per elements grossos en superfície. A més, indiqueu d'una a tres classes de mida i el percentatge d'àrea coberta per elements grossos de la mida respectiva, començant per la dominant.

### 8.3.5 Característiques de desert

Els elements grossos que estan exposats constantment als impactes de la sorra transportada pel vent poden patir abrasió, gravat i poliment, que donen lloc a superfícies llises amb vores esmolades. Aquests fragments es coneixen com ventifactes («*windkanters*»), i el conjunt s'anomena paviment del desert. Observeu una àrea de 5 x 5 metres amb el perfil al centre i estimeu el percentatge de ventifactes respecte als elements grossos > 2 cm (dimensió més gran).

Els elements grossos poden mostrar alteració química, formant òxids i colors intensos a la superfície superior, mentre que la superfície inferior manté el color original de la roca. Aquest color intens a la superfície superior s'anomena vernís del desert. Observeu una àrea de 5 x 5 metres i estimeu el percentatge d'elements grossos > 2 cm amb vernís del desert.

### 8.3.6 Patró del terreny

El patró del terreny resulta de l'ordenació de materials del sòl a causa de cicles de congelació i desgel en regions de permafrost. Determineu la distribució d'elements grossos > 6 cm a la superfície del sòl.

*Taula 8.12: Patró del terreny*

| Forma    | Codi |
|----------|------|
| Anells   | R    |
| Polígons | P    |
| Franges  | S    |
| Cap      | N    |

### 8.3.7 Crostes superficials

Les crostes superficials es descriuen com capes al Capítol 8.4.31. Cal descriure l'àrea coberta per crostes. Observeu una àrea (preferiblement 5 x 5 metres) amb el perfil al centre. Estimeu el percentatge d'àrea que té una crosta de superfície.

### 8.3.8 Esquerdes de superfície

Les esquerdes són fissures diferents de les atribuïdes a l'estructura del sòl (vegeu el Capítol 8.4.10). Si hi ha esquerdes de superfície, determineu l'amplada mitjana de les esquerdes. Si entre les esquerdes de classes d'amplada més grans hi ha esquerdes regulars de classes més petites, anoteu les dues classes. Si es produeixen aleatòriament diferents classes d'amplada, descriu només la dominant. La continuïtat de les esquerdes en profunditat es descriu al Capítol 8.4.13.

#### Amplada

*Taula 8.13: Amplada de les esquerdes de superfície, FAO (2006), Taula 21*

| Amplada (cm) | Classe d'amplada | Codi |
|--------------|------------------|------|
| ≤ 1          | Molt fina        | VF   |
| > 1 – 2      | Fina             | FI   |
| > 2 - 5      | Mitjana          | ME   |
| > 5 - 10     | Ampla            | WI   |

| Amplada (cm) | Classe d'amplada | Codi |
|--------------|------------------|------|
| > 10         | Molt ampla       | VW   |
|              | Sense esquerdes  | NO   |

### Distància entre esquerdes

Taula 8.14: Distància entre esquerdes, FAO (2006), Taula 21, modificada

| Distància (cm) | Classe de distància | Codi |
|----------------|---------------------|------|
| ≤ 0,5          | Mínima              | TI   |
| > 0,5 - 2      | Molt petita         | VS   |
| > 2 - 5        | Petita              | SM   |
| > 5 - 20       | Mitjana             | ME   |
| > 20 - 50      | Gran                | LA   |
| > 50 - 200     | Molt gran           | VL   |
| > 200 - 500    | Extremadament gran  | HU   |
| > 500          | Màxima              | VH   |

### Disposició espacial de les esquerdes de superfície

Taula 8.15: Disposició espacial de les esquerdes de superfície

| Disposició espacial | Codi |
|---------------------|------|
| Poligonal           | P    |
| No poligonal        | N    |

### Persistència de les esquerdes de superfície

Taula 8.16: Persistència de les esquerdes de superfície

| Criteri                                                                                                                          | Codi |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Reversible (s'obren i es tanquen amb els canvis d'humitat, p. ex., en Vertisols o sòls amb el qualificatiu Vertic o Protovertic) | R    |
| Irreversible (persisteixen tot l'any, p. ex., esquerdes en pòlders drenats o capes cimentades)                                   | I    |

## 8.3.9 Presència d'aigua

Descriviu, si n'hi ha, la presència d'aigua a sobre de la superfície del sòl. Per als cultius inundats i regats, consulteu el Capítol 8.2.5. Si hi ha aigua de més d'un origen sobre la superfície del sòl, indiqueu l'origen dominant.

Taula 8.17: Aigua sobre la superfície del sòl

| Criteri                                                                                   | Codi |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Submergit permanentment per aigua marina (per sota del nivell mitjà de les marees baixes) | MP   |
| Àrea de marea (entre el nivell mitjà de les marees baixes i el de les marees altes)       | MT   |
| Inundacions ocasionals per tempestes (per sobre del nivell mitjà de les marees altes)     | MO   |
| Submergit permanentment per aigua continental                                             | FP   |
| Submergit per aigua continental llunyana que flueix almenys un cop a l'any                | FF   |
| Submergit per aigua continental llunyana que flueix menys d'un cop a l'any                | FO   |

| <b>Criteri</b>                                                             | <b>Codi</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Submergit per ascens de l'aigua freàtica local almenys un cop a l'any      | GF          |
| Submergit per ascens de l'aigua freàtica local menys d'un cop a l'any      | GO          |
| Submergit per aigua de pluja local almenys un cop a l'any                  | RF          |
| Submergit per aigua de pluja local menys d'un cop a l'any                  | RO          |
| Submergit per aigua continental d'origen desconegut almenys un cop a l'any | UF          |
| Submergit per aigua continental d'origen desconegut menys d'un cop a l'any | UO          |
| Cap dels casos anteriors                                                   | NO          |

### 8.3.10 Repulsió a l'aigua

Les superfícies seques del sòl poden ser repel·lents a l'aigua (hidrofòbiques). Descriviu la repulsió a l'aigua només si la superfície del sòl està seca. Poseu una mica d'aigua sobre la superfície del sòl i mesureu el temps fins que s'infiltri.

*Taula 8.18: Repulsió a l'aigua*

| <b>Criteri</b>                                        | <b>Codi</b> |
|-------------------------------------------------------|-------------|
| L'aigua roman $\geq 60$ segons                        | R           |
| L'aigua s'infiltra completament en menys de 60 segons | N           |

### 8.3.11 Irregularitat de la superfície del sòl

#### Irregularitat natural de la superfície

Aquest apartat fa referència a irregularitats derivades de processos formadors del sòl, no associades amb erosió, deposició o activitat humana. Les irregularitats causades per l'ésser humà i l'erosió es descriuen en els apartats següents. La deposició es considera una característica de les capes (vegeu el Capítol 8.4).

Anoteu les irregularitats de la superfície amb una diferència d'altura mitjana  $\geq 5$  cm. Descriviu-ne el tipus, la diferència d'altura mitjana, el diàmetre mitjà de les àrees elevades i la distància mitjana entre els màxims d'altura. Doneu tots els valors en metres.

*Taula 8.19: Tipus d'irregularitats naturals de la superfície*

| <b>Criteri</b>                                                                        | <b>Codi</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Irregularitats causades pel permafrost (palses, pingos, olles de fang, thufurs, etc.) | P           |
| Irregularitats causades per l'expansió-retracció de les argiles (relleu gilgai)       | G           |
| Altres                                                                                | O           |
| Cap                                                                                   | N           |

#### Irregularitats de la superfície causades per l'ésser humà

Descriviu fins a dos tipus d'irregularitats de superfície causades per l'activitat humana amb una diferència d'altura mitjana de  $\geq 5$  cm, indicant primer la dominant, i només si mostren un patró repetitiu. Les característiques individuals, com un únic munt, no es tenen en compte. Per a terrasses, mesureu l'altura mitjana del mur de la terrassa. Per a la resta de característiques, estimeu la diferència mitjana entre els punts més alts i més baixos, l'amplada/longitud mitjana de la característica i la distància mitjana entre els màxims d'altura o profunditat. Doneu tots els valors en centímetres.

Taula 8.20: Tipus d'irregularitats de superfície causades per l'ésser humà

| Criteri                         | Codi |
|---------------------------------|------|
| Terrasses humanes               | HT   |
| Llits elevats                   | RB   |
| Altres elevacions longitudinals | EL   |
| Elevacions poligonals           | EP   |
| Elevacions arrodonides          | ER   |
| Canals de drenatge              | CD   |
| Canals de reg                   | CI   |
| Altres canals                   | CO   |
| Forats poligonals               | HP   |
| Forats arrodonits               | HR   |
| Altres                          | OT   |
| Cap                             | NO   |

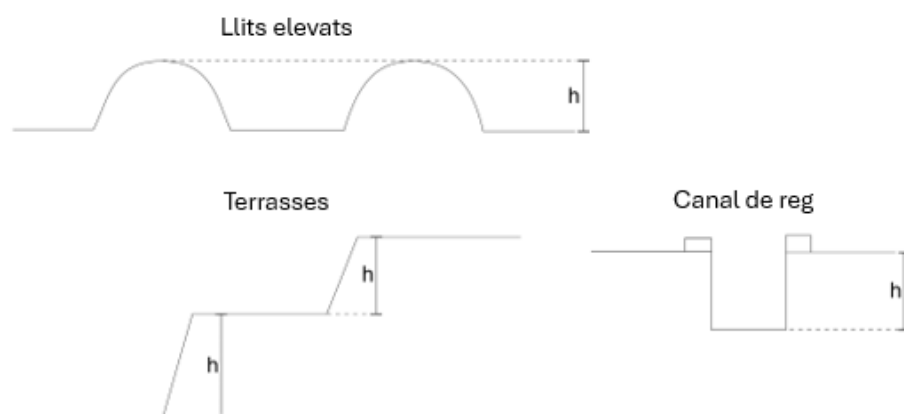


Figura 8.10: Alteracions de superfície causades per l'ésser humà

### Irregularitats de la superfície causades per erosió

Aquest apartat fa referència als fenòmens d'erosió amb una diferència d'altura mitjana de  $\geq 5$  cm. Indiqueu-ne la categoria, el grau i l'activitat.

Taula 8.21: Categories d'erosió (FAO, 2006, Taula 16)

| Criteri                                                 | Codi |
|---------------------------------------------------------|------|
| Erosió hídrica                                          |      |
| Erosió laminar                                          | WS   |
| Erosió en reguerots                                     | WR   |
| Erosió en escorrancs                                    | WG   |
| Erosió en túnels                                        | WT   |
| Erosió eòlica (vent)                                    |      |
| Sorres mòbils                                           | AS   |
| Altres tipus d'erosió eòlica                            | AO   |
| Erosió per aigua i vent                                 | WA   |
| Moviments de masses (esllavissades i fenòmens similars) | MM   |
| Erosió no categoritzada                                 | NC   |
| Cap evidència d'erosió                                  | NO   |

*Taula 8.22: Grau d'erosió (FAO, 2006, Taula 18)*

| <b>Criteri</b>                                                                                                                         | <b>Grau</b> | <b>Codi</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Algunes evidències de dany a les capes superficials, funcions ecològiques originals intactes                                           | Lleu        | S           |
| Evidències clares d'eliminació de les capes superficials, funcions ecològiques originals parcialment destruïdes                        | Moderat     | M           |
| Capa superficial completament eliminada i capes subjacents exposades, funcions ecològiques originals gairebé destruïdes                | Greu        | V           |
| Eliminació substancial de capes subjacents més profundes, funcions ecològiques originals completament destruïdes (« <i>badlands</i> ») | Extrem      | E           |

*Taula 8.23: Activitat d'erosió (FAO, 2006, Taula 19)*

| <b>Criteri</b>                                         | <b>Codi</b> |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| Activa en l'actualitat                                 | PR          |
| Activa en el passat recent (dins dels últims 100 anys) | RE          |
| Activa en temps històrics                              | HI          |
| Període d'activitat desconegut                         | NK          |

### 8.3.12 Posició del perfil del sòl (referida a les irregularitats de la superfície)

Indiqueu on es troba el perfil del sòl.

*Taula 8.24: Posició del perfil del sòl si la superfície del sòl és irregular*

| <b>Criteri</b>                | <b>Codi</b> |
|-------------------------------|-------------|
| A la part alta                | H           |
| A la pendent                  | S           |
| A la part baixa               | L           |
| En una superfície no afectada | E           |

### 8.3.13 Alteracions tècniques de la superfície

Aquest capítol fa referència a alteracions tècniques de la superfície que no causen ni augmenten les irregularitats de la superfície. Per a les irregularitats de la superfície, consulteu el Capítol 8.3.11. Descriuiu les alteracions tècniques de la superfície.

*Taula 8.25: Alteracions tècniques de la superfície*

| <b>Criteri</b>                    | <b>Codi</b> |
|-----------------------------------|-------------|
| Segellament amb formigó           | SC          |
| Segellament amb asfalt            | SA          |
| Altres tipus de segellament       | SO          |
| Eliminació de la capa superficial | TR          |
| Anivellació                       | LV          |
| Altres                            | OT          |
| Cap                               | NO          |

## 8.4 Descripció de les capes

### 8.4.1 Identificació de les capes i profunditat de les capes

Una **capa de sòl** és una zona del sòl, aproximadament paral·lela a la superfície, amb propietats diferents de les capes suprajacents i/o subjacents. Si almenys una d'aquestes propietats és resultat de processos formadors de sòl, la capa s'anomena **horitzó del sòl**. D'ara en endavant s'utilitzarà el terme «capa» per a incloure també aquelles on no hi ha hagut processos formadors de sòl.

Una capa de sòl s'identifica per diverses característiques observables, com ara:

- Color de la matriu
- Característiques redoximòrfiques
- Textura
- Elements grossos
- Artefactes
- Densitat aparent
- Estructura
- Revestiments i ponts
- Esquerdes
- Carbonats
- Carbonats secundaris
- Guix secundari
- Sílice secundària
- Cimentació
- Saturació d'aigua
- Vidres volcànics
- Contingut de carboni orgànic ( $C_{org}$ )
- Alteracions humanes

Quan observeu una diferència important en almenys una d'aquestes característiques, aquesta defineix un límit de capa. Si una capa és massa gruixuda (per exemple, > 30 cm), pot ser útil subdividir-la en dues o més capes de gruixos similars. En alguns sòls també pot caldre establir límits addicionals a profunditats específiques per a comprovar la presència o absència d'un horitzó diagnòstic (per exemple, 20 cm per a comprovar *horitzons mól·lic* o *úmbric*). Les capes al·luvials i de tefra poden estar finament estratificades, per la qual cosa pot ser adequat combinar-ne diversos estrats en una sola capa per a descriure-les. En altres casos, no es poden combinar estrats geològics diferents en una sola capa.

En els següents encapçalaments, els símbols (o), (m) i (o, m) indiquen si la característica descrita ha de ser descrita en capes orgàniques, en capes minerals o en ambdues (vegeu el Capítol 8.4.4). Per a les capes organotècniques, la persona que descriu decideix quines característiques s'han de descriure. L'asterisc (\*) indica que la característica també pot ser obtinguda a partir d'un sondeig amb una barrina Pürckhauer.

Les capes es numeren consecutivament des de la superfície del sòl cap avall (vegeu el Capítol 8.3.1). Cal indicar la profunditat superior i inferior de cada capa. Si la profunditat inferior de l'última capa és desconeguda, s'ha d'indicar la profunditat del perfil amb el símbol «+» com a profunditat inferior de la capa.

Els següents principis s'han de tenir en compte per a la descripció (vegeu Regles generals, Capítol 2.1):

1. Totes les dades es refereixen a la terra fina, llevat que s'indiqui el contrari. La **terra fina** comprèn els constituents del sòl  $\leq 2$  mm. El **sòl sencer** comprèn la terra fina, elements grossos, *artefactes*, parts

- cimentades i restes mortes de plantes de qualsevol mida.
2. Totes les dades es donen **en massa**, llevat que s'indiqui el contrari.

## 8.4.2 Homogeneïtat de la capa (o, m)

### Capa formada per diferents parts

Si una capa està formada per dues o més parts diferents que no formen capes horitzontals però que es poden distingir fàcilment, aquestes parts s'han de descriure per separat. Utilitzeu línies separades al Full de Descripció del Sòl (Annex 4, Capítol 11) i indiqueu-hi el percentatge (de l'àrea exposada, en relació amb el sòl sencer) de cada part. Alguns exemples són: capa amb *propietats rètiques* (vegeu el Capítol 8.4.18), amb alteració criogènica (vegeu el Capítol 8.4.34) o remogut únicament per llaurat (vegeu el Capítol 8.4.39). No es recomana separar-les si només hi ha un límit ondulat (com és típic, per exemple, en *horitzons txèrnics* o en horitzons eluvials en Podzols, vegeu el Capítol 8.4.5) o si només hi ha algunes addicions de materials (vegeu el Capítol 8.4.39).

### Capa composta per diversos estrats d'al·luvions o tefra

Els estrats al·luvials inclouen dipòsits fluvials, lacustres i marins. Els estrats de tefra contenen una quantitat significativa de piroclasts. Indiqueu la presència d'estrats al·luvials o de tefra dins de la capa descrita.

Taula 8.26: Presència d'estrats dins d'una capa

| Criteri                                                           | Codi |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Capa composta per dos o més estrats al·luvials                    | A    |
| Capa composta per dos o més estrats de tefra                      | T    |
| Capa composta per dos o més estrats al·luvials que contenen tefra | B    |
| Capa no composta per estrats diferents                            | N    |

## 8.4.3 Aigua

### Saturació d'aigua (o, m)

Describeu la saturació d'aigua.

Taula 8.27: Tipus de saturació d'aigua

| Criteri                                                                                                          | Codi |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Saturada per aigua marina durant $\geq 30$ dies consecutius                                                      | MS   |
| Saturada per aigua marina segons els canvis de marea                                                             | MT   |
| Saturada per aigua freàtica o circulant superficial $\geq 30$ dies consecutius, amb conductivitat $\geq 4$ dS/m. | GS   |
| Saturada per aigua freàtica o circulant superficial $\geq 30$ dies consecutius, amb conductivitat $< 4$ dS/m.    | GF   |
| Saturada per aigua de pluja durant $\geq 30$ dies consecutius                                                    | RA   |
| Saturada per aigua de desgel durant $\geq 30$ dies consecutius                                                   | MI   |
| Anteriorment saturada durant $\geq 30$ dies consecutius, ara drenada i saturada $< 30$ dies                      | DR   |
| Aigua pura, coberta per material orgànic flotant                                                                 | PW   |
| Cap de les anteriors                                                                                             | NO   |

### Estat hídric del sòl (m) (\*)

Verifiqueu l'estat hídric de les capes no saturades ruixant la paret del perfil amb aigua i observant el canvi de color. A continuació, aixafeu i esmicoleu una mostra i describiu-ne el comportament.

Taula 8.28: Estat hídric del sòl (FAO, 2006, modificat)

| Humitejament               | Esmicolament      | Classe d'humitat   | Codi |
|----------------------------|-------------------|--------------------|------|
| Es torna molt fosc         | Polsós o dur      | Molt sec           | VD   |
| Es torna fosc              | No fa pols        | Sec                | DR   |
| Es torna lleugerament fosc | No fa pols        | Lleugerament humit | SM   |
| No canvia de color         | No fa pols        | Humit              | MO   |
| No canvia de color         | Amb gotes d'aigua | Moll               | WE   |

## 8.4.4 Capes orgàniques, organotècniques i minerals

Es distingeixen els següents tipus de capes (vegeu el Capítol 3.3):

- Capes orgàniques: formades per material orgànic.
- Capes organotècniques: formades per material organotècnic.
- Capes minerals: totes les altres capes.

Una capa orgànica o organotècnica es considera hidromòrfica si la saturació d'aigua dura  $\geq 30$  dies consecutius la major part dels anys o si ha estat drenada. En cas contrari, es considera terrestre. Les capes orgàniques hidromorfes comprenen torba i material límnic orgànic. Indiqueu si una capa és orgànica, organotècnica o mineral, i si és hidromòrfica o terrestre. Aquesta distinció és preliminar i pot requerir correccions segons les anàlisis de laboratori.

Taula 8.29: Capes orgàniques (hidromòrfiques i terrestres), organotècniques i minerals

| Criteri                  | Codi |
|--------------------------|------|
| Orgànic hidromòrfic      | OH   |
| Orgànic terrestre        | OT   |
| Organotècnic hidromòrfic | TH   |
| Organotècnic terrestre   | TT   |
| Mineral                  | MI   |

## 8.4.5 Límits de les capes (o, m)

### Nitidesa del límit inferior de la capa (\*)

S'ha de descriure la nitidesa del límit inferior de la capa.

Taula 8.30: Nitidesa dels límits de les capes, Schoeneberger et al. (2012), 2-6, modificada

| Capa mineral, organotècnica i orgànica hidromòrfica: transició en (cm) | Capa orgànica terrestre: transició en (cm) | Nitidesa     | Codi |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|------|
| $\leq 0,5$                                                             | $\leq 0,1$                                 | Molt abrupta | V    |
| $> 0,5-2$                                                              | $> 0,1-0,2$                                | Abrupta      | A    |
| $> 2-5$                                                                | $> 0,2-0,5$                                | Neta         | C    |
| $> 5-15$                                                               | $> 0,5-1$                                  | Gradual      | G    |
| $> 15$                                                                 | $> 1$                                      | Difusa       | D    |

### Forma

S'ha de descriure la forma del límit. Aquesta característica es refereix al límit inferior de la capa o, si la forma és «fragmentada», a tota la capa.

Taula 8.31: Forma dels límits de les capes, Schoeneberger et al. (2012), 2-7

| Criteri                             | Forma       | Codi |
|-------------------------------------|-------------|------|
| Superfície gairebé plana            | Plana       | S    |
| Cavitats menys profundes que amples | Ondulada    | W    |
| Cavitats més profundes que amples   | Irregular   | I    |
| Discontinua                         | Fragmentada | B    |

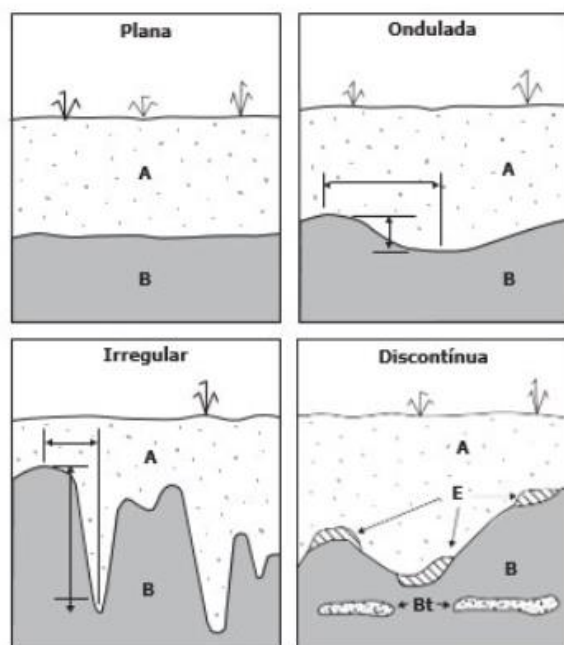


Figura 8.11: Forma dels límits de les capes, Schoeneberger et al. (2012), 2-7, modificat

#### 8.4.6 Dipòsits eòlics (m)

S'ha d'anotar qualsevol evidència de dipòsits eòlics. Utilitzeu una lupa (màxim 10x).

Taula 8.32: Tipus de dipòsits eòlics

| Criteri                                                                                                                                       | Codi |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Aeroturbació (estratificació creuada)                                                                                                         | CB   |
| $\geq 10\%$ de les partícules de sorra mitjana o més grosses són rodones o subangulars i tenen superfície mat                                 | RH   |
| $\geq 10\%$ de les partícules de sorra mitjana o més grosses són rodones o subangulars, però només en material eòlic que ha omplert esquerdes | RC   |
| Altres                                                                                                                                        | OT   |
| Sense evidència de dipòsits eòlics                                                                                                            | NO   |

#### 8.4.7 Elements grossos i restes de capes cimentades trencades (o, m)

Aquest capítol es refereix als elements grossos naturals i a les restes de capes cimentades trencades. Els *artefactes* es descriuen al Capítol 8.4.8. Un element gros és una partícula mineral, procedent del material parental, amb un diàmetre equivalent  $> 2$  mm (vegeu el Capítol 8.4.9). Les restes de capes cimentades trencades poden ser de qualsevol mida però només es descriuen aquí si tenen un diàmetre equivalent  $> 2$  mm.

Les subdivisions (0,6 a 60 cm) es basen en la seva dimensió màxima.

### Mida i forma

La taula indica la longitud de la dimensió màxima i la forma.

*Taula 8.33: Classes de mida i forma dels elements grossos i de les restes de capes cimentades trencades, FAO (2006), Taules 27 i 28*

| Mida (cm) | Classe de mida | Forma                | Codi |
|-----------|----------------|----------------------|------|
| > 0,2-0,6 | Grava fina     | Arrodonida           | FR   |
|           |                | Angular              | FA   |
|           |                | Arrodonida i angular | FB   |
| > 0,6-2   | Grava mitjana  | Arrodonida           | MR   |
|           |                | Angular              | MA   |
|           |                | Arrodonida i angular | MB   |
| > 2-6     | Grava grossa   | Arrodonida           | CR   |
|           |                | Angular              | CA   |
|           |                | Arrodonida i angular | CB   |
| > 6-20    | Pedres         | Arrodonida           | SR   |
|           |                | Angular              | SA   |
|           |                | Arrodonida i angular | SB   |
| > 20-60   | Blocs          | Arrodonida           | BR   |
|           |                | Angular              | BA   |
|           |                | Arrodonida i angular | BB   |
| > 60      | Blocs grans    | Arrodonida           | LR   |
|           |                | Angular              | LA   |
|           |                | Arrodonida i angular | LB   |
| Cap       |                |                      | NO   |

### Estadi de meteorització (elements grossos) i agent cimentant (restes de capes cimentades trencades)

*Taula 8.34: Estadi de meteorització dels elements grossos, FAO (2006), Taula 29*

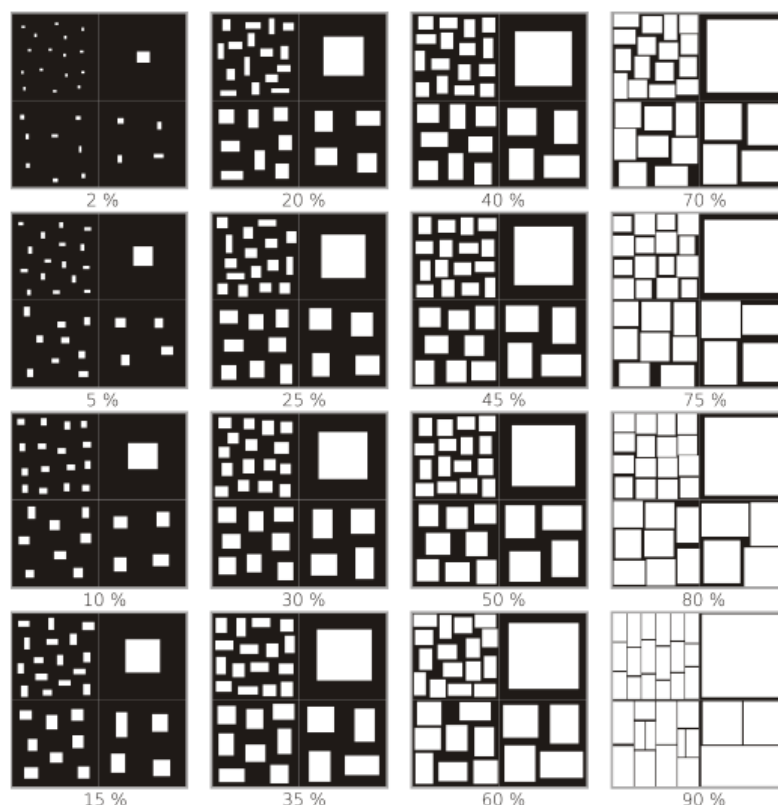
| Criteri                                                                                                                                                                 | Estadi d'alteració   | Codi |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|
| Sense o amb pocs signes de meteorització                                                                                                                                | Fresc                | F    |
| Pèrdua de color original de la roca i de la cristal·linitat a les parts externes; el centre roman relativament fresc; consistència original relativament ben preservada | Moderadament alterat | M    |
| Tots els minerals, excepte els més resistents, meteoritzats; pèrdua del color original de la roca a tot arreu; tendeix a desintegrar-se sota pressió moderada           | Fortament alterat    | S    |

*Taula 8.35: Restes de capes cimentades trencades: agent cimentant*

| Agent cimentant                                                                                                                     | Codi |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Carbonats secundaris                                                                                                                | CA   |
| Guix secundari                                                                                                                      | GY   |
| Sílice secundària                                                                                                                   | SI   |
| Òxids de ferro, predominantment dins d'agregats (antics) del sòl, sense concentració significativa de matèria orgànica              | FI   |
| Òxids de ferro, predominantment a les superfícies d'agregats (antics) del sòl, sense concentració significativa de matèria orgànica | FO   |
| Òxids de ferro, sense relació amb agregats (antics) del sòl, sense concentració significativa de matèria orgànica                   | FN   |
| Òxids de ferro en presència d'una concentració significativa de matèria orgànica                                                    | FH   |

### Abundància (en volum)

Estimeu el percentatge total del volum ocupat per elements grossos. A més, indiqueu almenys una i fins a quatre classes de mida i forma, descrivint el seu grau d'alteració i el percentatge del volum ocupat pels elements grossos de la classe respectiva, començant per la dominant. Estimeu també el percentatge total del volum ocupat per restes de capes cimentades fragmentades, incloent-hi l'agent que va causar la cimentació, si escau fins a dos agents, i el percentatge del volum ocupat per cadascun, començant pel dominant (vegeu els Capítols 8.4.30 i 8.4.32). Tots els volums es refereixen al sòl sencer. La Figura 8.12 ajuda a estimar el volum.



*Figura 8.12: Gràfics per a estimar els percentatges d'elements grossos i de restes de capes cimentades fragmentades, FAO, Figura 5, modificada per B. Repe.*

### Porus grans lliures (intersticis) entre elements grossos

Entre els elements grossos poden existir grans porus visibles a simple vista que no contenen material del sòl. Estimeu-ne el percentatge total (en volum, referit al sòl sencer).

### 8.4.8 Artefactes (o, m)

Els *artefactes* són substàncies sòlides o líquides que:

- Han estat creades o substancialment modificades per humans com a part d'un procés industrial o artesanal, o
- Han estat portades a la superfície per activitats humanes des d'una profunditat on no estaven influenciades per processos de superfície, i dipositades en un entorn on no solen ocórrer.

## Tipus

Taula 8.36: Exemples d'artefactes, Schoeneberger et al. (2012), 2-50, modificada

| Tipus                                                                       | Codi |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| Betum (asfalt), continu                                                     | BT   |
| Betum (asfalt), fragments                                                   | BF   |
| Carbó negre (p. ex., carbó vegetal, partícules parcialment cremades, sutge) | BC   |
| Escòria de caldera                                                          | BS   |
| Cendres pesants                                                             | BA   |
| Totxos, maons, toves                                                        | BR   |
| Ceràmica                                                                    | CE   |
| Roba, catifa                                                                | CL   |
| Subproductes de combustió del carbó                                         | CU   |
| Formigó, continu                                                            | CR   |
| Formigó, fragments                                                          | CF   |
| Cru, petrol                                                                 | CO   |
| Restes de pedres treballades (flocs d'eines de pedra)                       | DE   |
| Pedres treballades                                                          | DS   |
| Cendres volants                                                             | FA   |
| Geomembrana, contínua                                                       | GM   |
| Geomembrana, fragments                                                      | GF   |
| Vidre                                                                       | GL   |
| Monedes d'or                                                                | GC   |
| Residus domèstics (sense diferenciar)                                       | HW   |
| Residus industrials                                                         | IW   |
| Grumolls de calç aplicada                                                   | LL   |
| Metall                                                                      | ME   |
| Estèrils de mina                                                            | MS   |
| Residus orgànics                                                            | OW   |
| Paper, cartró                                                               | PA   |
| Cartró guix                                                                 | PB   |
| Plàstic                                                                     | PT   |
| Productes processats del petroli                                            | PO   |
| Cautxú (pneumàtics, etc.)                                                   | RU   |
| Fusta tractada                                                              | TW   |
| Altres                                                                      | OT   |
| Cap                                                                         | NO   |

Nota: Si no ha estat fabricat intencionadament pels humans, el carbó negre es considera natural (vegeu el Capítol 8.4.36).

## Mida

La taula indica la longitud mitjana de la dimensió més gran dels *artefactes* sòlids.

Taula 8.37: Mida dels artefactes, FAO (2006), Taula 27

| Mida (cm)   | Classe de mida | Codi |
|-------------|----------------|------|
| ≤ 0,2       | Terra fina     | E    |
| > 0,2 - 0,6 | Grava fina     | F    |
| > 0,6 - 2   | Grava mitjana  | M    |
| > 2 - 6     | Grava grossa   | C    |
| > 6 - 20    | Pedres         | S    |
| > 20 - 60   | Blocs          | B    |
| > 60        | Blocs grans    | L    |

### Abundància (en volum)

Estimeu el percentatge total del volum (referit al sòl sencer) ocupat per *artefactes* sòlids. A més, indiqueu almenys un i fins a cinc tipus i classes de mida, així com el percentatge del volum ocupat pel tipus i la classe de mida respectiva, començant pel dominant. La Figura 8.12 ajuda a estimar el volum. També cal indicar el percentatge de carbó negre en la superfície exposada (referida a la terra fina més el carbó negre de qualsevol mida).

## 8.4.9 Textura del sòl (m) (\*)

### Classes de mida de partícules

*Taula 8.38: Classes de mida de partícules, ISO 11277:2009 (Organització Internacional per a l'Estandardització 2015)*

| Classe de mida de partícules | Diàmetre de les partícules                  |
|------------------------------|---------------------------------------------|
| Terra fina                   | Totes les partícules $\leq 2$ mm            |
| Sorra                        | $> 63 \mu\text{m} - \leq 2$ mm              |
| Sorra molt grossa            | $> 1250 \mu\text{m} - \leq 2$ mm            |
| Sorra grossa                 | $> 630 \mu\text{m} - \leq 1250 \mu\text{m}$ |
| Sorra mitjana                | $> 200 \mu\text{m} - \leq 630 \mu\text{m}$  |
| Sorra fina                   | $> 125 \mu\text{m} - \leq 200 \mu\text{m}$  |
| Sorra molt fina              | $> 63 \mu\text{m} - \leq 125 \mu\text{m}$   |
| Llim                         | $> 2 \mu\text{m} - \leq 63 \mu\text{m}$     |
| Argila                       | $\leq 2 \mu\text{m}$                        |

Les classes de mida de partícules fins a 2 mm es defineixen segons el diàmetre equivalent. El diàmetre equivalent és el diàmetre d'una esfera que, en l'anàlisi de sedimentació, es diposita amb la mateixa velocitat que la partícula respectiva.

L'ull humà i el tacte dels dits poden detectar partícules de més de 150-300  $\mu\text{m}$ , depenent de la sensibilitat individual.

### Classes texturals

Indiqueu la classe textural. Tingueu en compte que la determinació de la textura manual segons el següent diagrama de flux només proporciona una estimació de la textura. Els resultats poden no ser absolutament fiables especialment als límits entre classes. Les persones principiants haurien de demanar ajuda a edafòlegs i edafòlogues amb experiència.

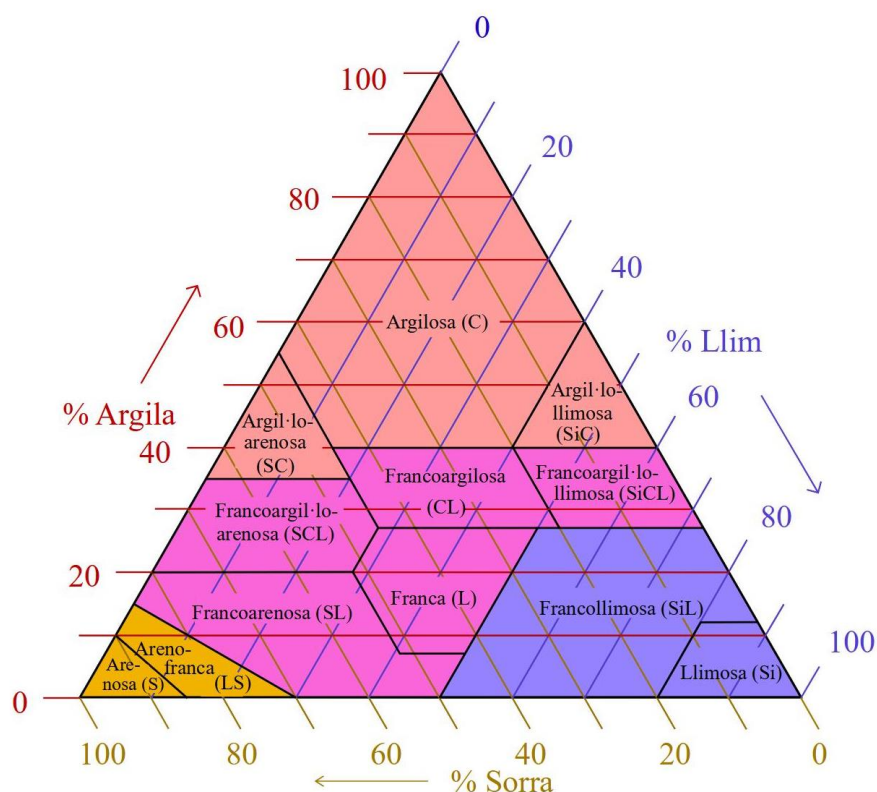


Figura 8.13: Classes texturals, triangle, Blum et al. (2018), Figura 28, modificada

Taula 8.39: Classes texturals, Soil Science Division Staff (2017)

| Classe textural              | % sorra     | % llim      | % argila    | Criteris addicionals                                                                                           |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arenosa (S)                  | > 85        | < 15        | < 10        | $(\% \text{llim} + 1.5 \times \% \text{argila}) < 15$                                                          |
| Arenofranca (LS)             | > 70 - ≤ 90 | < 30        | < 15        | $(\% \text{llim} + 1.5 \times \% \text{argila}) \geq 15$ i $(\% \text{llim} + 2 \times \% \text{argila}) < 30$ |
| Llimosa (Si)                 | ≤ 20        | ≥ 80        | < 12        |                                                                                                                |
| Francollimosa (SiL)          | ≤ 50        | ≥ 50 - < 80 | < 27        |                                                                                                                |
|                              | ≤ 8         | ≥ 80 - ≤ 88 | ≥ 12 - ≤ 20 |                                                                                                                |
| Francoarenosa (SL)           | > 52 - ≤ 85 | ≤ 48        | < 20        | $(\% \text{llim} + 2 \times \% \text{argila}) \geq 30$                                                         |
|                              | > 43 - ≤ 52 | ≥ 41 - < 50 | < 7         |                                                                                                                |
| Franca (L)                   | > 23 - ≤ 52 | ≥ 28 - < 50 | ≥ 7 - < 27  |                                                                                                                |
| Francoargil·loarenosa (SCL)  | > 45 - ≤ 80 | < 28        | ≥ 20 - < 35 |                                                                                                                |
| Francoargil·lollimosa (SiCL) | ≤ 20        | > 40 - ≤ 73 | ≥ 27 - < 40 |                                                                                                                |
| Francoargilosa (CL)          | > 20 - ≤ 45 | > 15 - < 53 | ≥ 27 - < 40 |                                                                                                                |
| Argil·loarenosa (SC)         | > 45 - ≤ 65 | < 20        | ≥ 35 - < 55 |                                                                                                                |
| Argil·lollimosa (SiC)        | ≤ 20        | ≥ 40 - ≤ 60 | ≥ 40 - ≤ 60 |                                                                                                                |
| Argilosa (C)                 | ≤ 45        | < 40        | ≥ 40        |                                                                                                                |

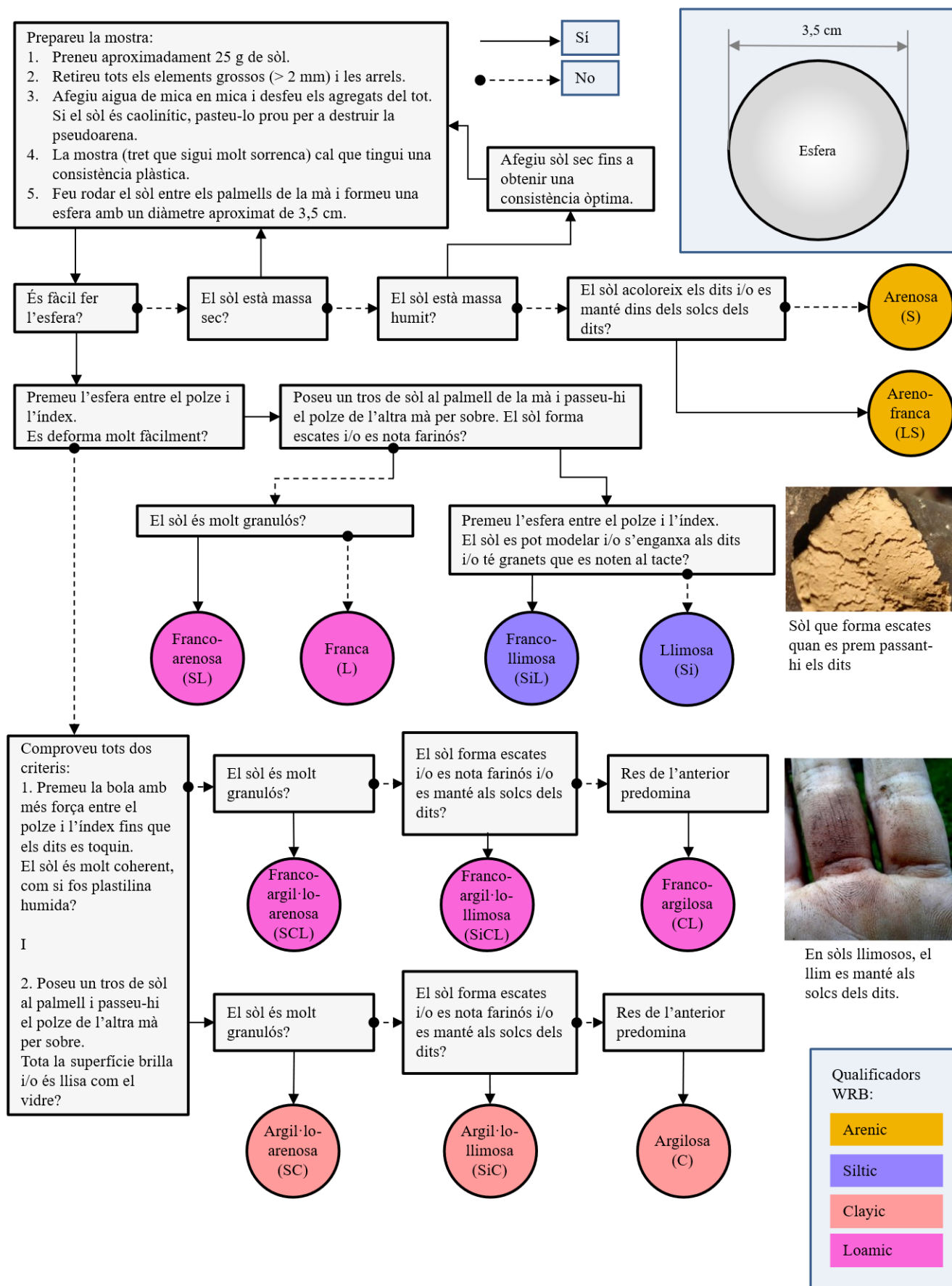


Figura 8.14: Classes texturals, diagrama de flux, idees adaptades de Natural England Technical Information Note TIN037 (2008) i Thien (1979)

### Subclasses de les classes texturals arenosa i arenofranca

Si la capa pertany a les classes texturals arenosa o arenofranca, indiqueu-ne la subclasse. Les subclasses de mida de partícules de sorra es detecten mitjançant una estimació visual dels diàmetres dels grans o mitjançant anàlisi de laboratori. Les subclasses texturals arenosa molt fina i arenofranca molt fina solen tenir un tacte farinós, mentre que totes les subclasses més grosses tenen un tacte granulós.

*Taula 8.40: Subclasses de les classes texturals arenosa i arenofranca, Soil Science Division Staff (2017), modificada; els percentatges de les fraccions de sorra es refereixen a tota la terra fina (no a la sorra)*

| % sorra molt grossa i grossa | % sorra mitjana | Suma de sorra molt grossa, grossa i mitjana | % sorra fina | % sorra molt fina | Sensació al tacte | Subclasses de textura arenosa | Subclasses de textura arenofranca |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ≥ 25                         | < 50            | No definit                                  | < 50         | < 50              | Granulós          | Arenosa grossa (CS)           | Arenofranca grossa (LCS)          |
| < 25                         | No definit      | ≥ 25                                        | < 50         | < 50              | Granulós          | Arenosa mitjana (MS)          | Arenofranca mitjana (LMS)         |
| ≥ 25                         | ≥ 50            | No definit                                  | No definit   | No definit        | Granulós          | Arenosa mitjana (MS)          | Arenofranca mitjana (LMS)         |
| No definit                   | No definit      | No definit                                  | ≥ 50         | No definit        | Granulós          | Arenosa fina (FS)             | Arenofranca fina (LFS)            |
| No definit                   | No definit      | < 25                                        | No definit   | < 50              | Granulós          | Arenosa fina (FS)             | Arenofranca fina (LFS)            |
| No definit                   | No definit      | No definit                                  | No definit   | ≥ 50              | Granulós          | Arenosa molt fina (VFS)       | Arenofranca molt fina (LVFS)      |

### 8.4.10 Estructura (m)

L'estructura és la disposició espacial dels components sòlids i els porus. Si resulta, almenys parcialment, dels processos de formació del sòl, s'anomena **estructura del sòl**. En cas contrari, és **estructura de la roca**.

L'estructura es refereix a la terra fina i es descriu per a capes minerals. A més, cal descriure l'estructura de les capes orgàniques hidromòrfiques drenades.

Un **agregat de sòl** és un cos estructural discret que es pot distingir clarament del seu entorn i que resulta dels processos de formació del sòl. Si s'aplica força a una porció de sòl i aquest es trenca al llarg de superfícies naturals de debilitat, està compost d'agregats. Si es trenca exactament on s'aplica la força, l'estructura és **massissa** (coherent). Si no hi ha coherència entre les partícules, l'estructura és del tipus **granular simple**. L'alteració pels humans pot crear elements estructurals artificials, anomenats terrossos.

Els agregats no alterats o les estructures no agregades s'anomenen estructures de primer nivell. Una capa massissa o agregats dels tipus subangulars, angulars, polièdrics, lenticulars, laminars, en forma de falca, prismàtics i columnars poden fragmentar-se en agregats d'una estructura de segon nivell i fins i tot en agregats d'una estructura de tercer nivell. Les estructures de segon i tercer nivell poden ser del mateix tipus que les de primer nivell o d'un altre tipus.

Utilitzeu una pala per a extreure una mostra gran, assegurant-vos que els agregats de l'estructura de primer nivell, si n'hi ha, no estiguin alterats, i observeu-ne l'estructura. Indiqueu-ne el tipus, si n'hi ha, fins a tres, començant pel dominant. Pels agregats i els elements estructurals artificials, descriuiu-ne el grau, la penetrabilitat per a les arrels i la classe de mida, per separat per a cada tipus. Si escau, descriuiu dues classes de mida, indicant primer la dominant. Estimeu l'abundància de cada tipus i classe de mida com a percentatge

del volum de la capa.

De l'estructura de primer nivell, preneu-ne mostres de cada tipus (si hi ha més d'una classe de mida d'un tipus, agafeu només la de mida més gran) i proveu de trencar-les amb poca força. Si apareixen agregats d'una estructura de segon nivell, determineu-ne el tipus, si n'hi ha, fins a dos, començant pel dominant. Per a cada tipus, descriviu-ne per separat el grau, la classe de mida i la penetrabilitat per a les arrels. Si escau, determineu dues classes de mida, indicant primer la dominant. Descriviu l'abundància de cada tipus i classe de mida com a percentatge del volum de l'estructura de primer nivell corresponent.

De l'estructura de segon nivell, preneu-ne mostres de cada tipus (si hi ha més d'una classe de mida d'un tipus, agafeu només la de mida més gran) i proveu de trencar-les amb poca força. Si apareixen agregats d'una estructura de tercer nivell, determineu-ne el tipus, el grau, la classe de mida i la penetrabilitat per a les arrels. Si escau, determineu dues classes de mida, indicant primer la dominant. Descriviu l'abundància de cada classe de mida com a percentatge del volum de l'estructura de segon nivell corresponent.

### Tipus

La Figura 8.15 explica alguns termes generals de la descripció dels agregats del sòl.

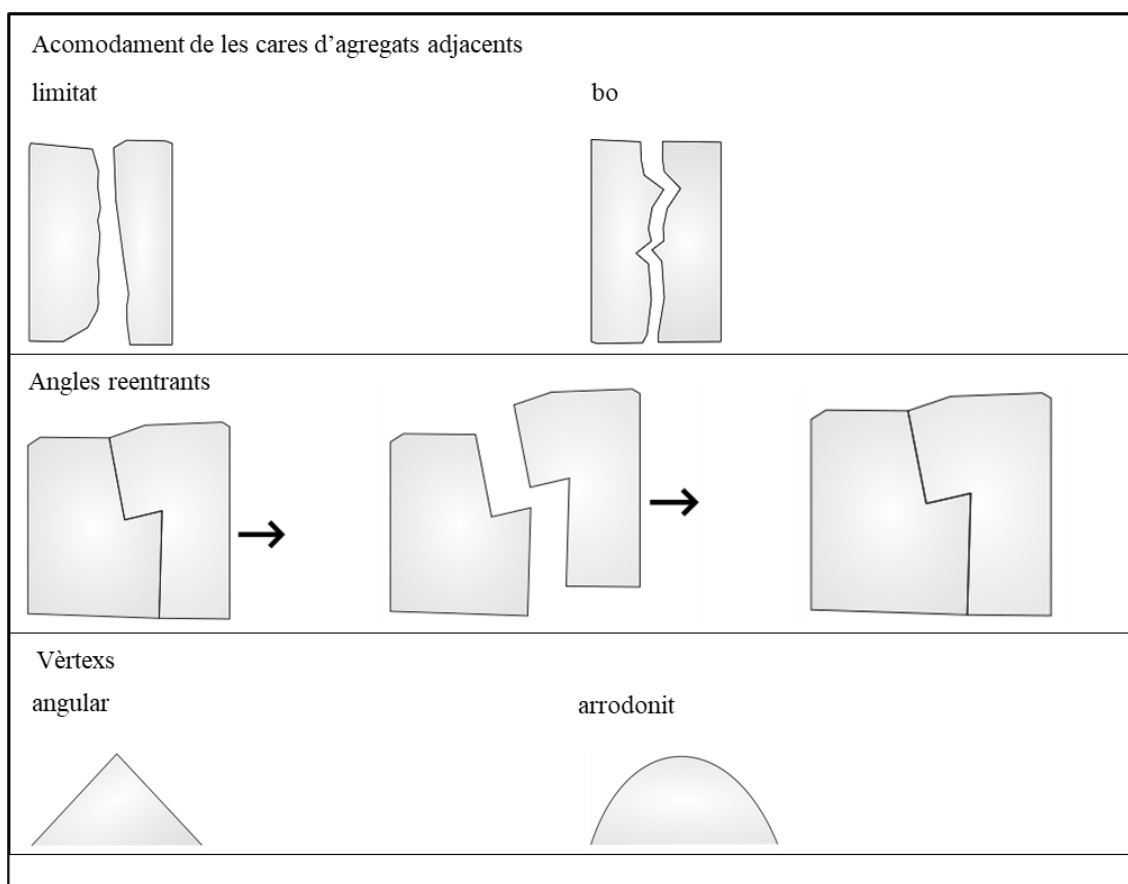
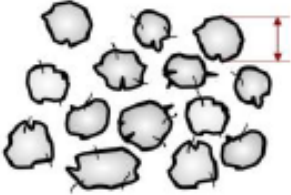
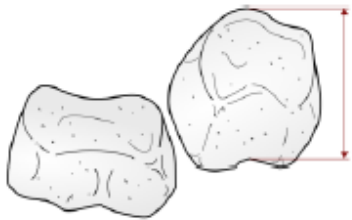
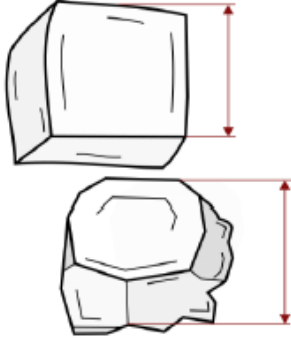
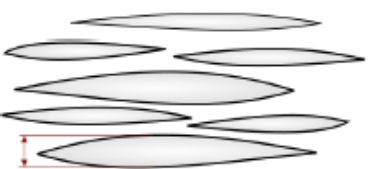
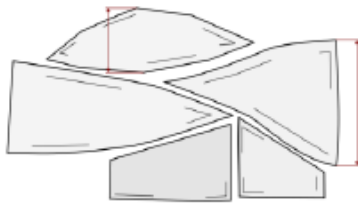
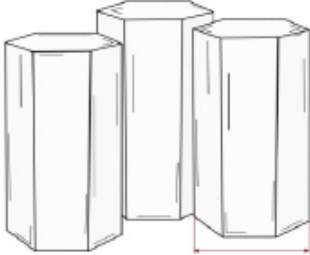
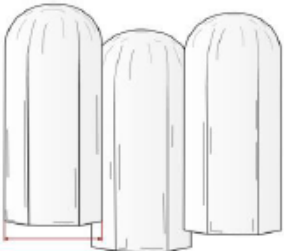
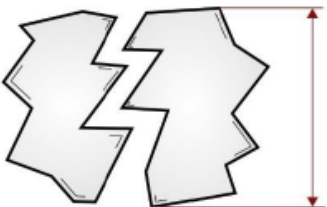
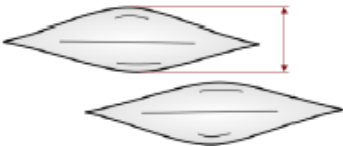
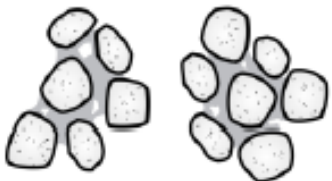
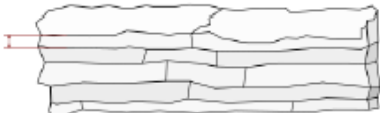


Figura 8.15: Termes generals de la descripció dels agregats del sòl

Taula 8.41: Tipus d'estructura, descripcions, (Schoeneberger et al, (2012), 2-53, FAO (2006), Taula 49, National Committee on Soil and Terrain (2009), 171-181, modificat)

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Granular</b></p>             | <p>Esferoidal;<br/>biogènica; molts porus visibles;<br/>agregats delimitats per cares corbades o molt irregulars;<br/>acomodació limitada a les cares dels agregats circumdants.</p>                                                                                                                                                      |
| <p><b>Blocs subangulars</b></p>    | <p>Agregats delimitats per cares ondulants i rugoses;<br/>nombre de cares variable;<br/>moltes cantonades arrodonides;<br/>acomodació limitada a les cares dels agregats circumdants.</p>                                                                                                                                                 |
| <p><b>Blocs angulars</b></p>      | <p>Agregats delimitats per cares relativament planes, suaus i aproximadament iguals;<br/>nombre de cares variable;<br/>la majoria de les cantonades angulars;<br/>habitualment molta acomodació a les cares dels agregats circumdants.</p>                                                                                                |
| <p><b>Lenticular</b></p>         | <p>Agregats delimitats per cares corbades;<br/>en forma de lent, superposats, generalment paral·lels a la superfície del sòl;<br/>gruixuts al centre i que es fan més prims cap a les vores;<br/>habitualment ben acomodats a les cares dels agregats circumdants<br/>(format per processos actius o relictos de glaç).</p>               |
| <p><b>En forma de falca</b></p>  | <p>Agregats delimitats per cares planes;<br/>falques o lents interconnectades que acaben en vèrtexs angulars pronunciats;<br/>els extrems dels vèrtexs poden estar absents;<br/>habitualment molta acomodació a les cares dels agregats circumdants<br/>(típic de l'estructura de primer o segon nivell en <i>horitzons vèrtics</i>).</p> |
| <p><b>Prismàtica</b></p>         | <p>Agregats delimitats per cares relativament planes;<br/>unitats allargades verticalment amb vèrtexs angulars i superfícies planes a la part superior;<br/>molta acomodació a les cares dels agregats circumdants.</p>                                                                                                                   |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Columnar</b><br>                | <p>Agregats delimitats per cares relativament planes; unitats allargades verticalment amb vèrtexs angulars o arrodonits i parts superiors arrodonides (cúpules).</p>                                                                                                                                                |
| <b>Polièdrica</b><br>              | <p>Agregats delimitats per cares relativament planes, suaus i desiguals; més de sis cares; la majoria de les cantonades angulars; habitualment molta acomodació a les cares dels agregats circumdants; angles reentrants entre les cares adjacents (típic de l'estructura de segon nivell en horitzons nítics).</p> |
| <b>Arestada plana</b><br>          | <p>Agregats delimitats per cares corbades; en forma de lent, gruixuts al centre i prims cap a les vores; acomodació limitada a les cares dels agregats circumdants (típic de l'estructura de segon nivell en horitzons nítics).</p>                                                                                 |
| <b>Pseudosorra/pseudollim</b><br> | <p>Unitats esfèriques de la mida de sorra i llim, compostes per complexos de caolinita i òxids; els complexos poden estar interconnectats entre ells; el tacte inicial indica dominància de sorra i llim, però després d'esprémer-les entre els dits prolongadament es comprova la dominància d'argila.</p>         |
| <b>Laminar</b><br>               | <p>Agregats delimitats per cares horitzontals relativament planes; molta acomodació a les cares dels agregats circumdants.</p>                                                                                                                                                                                      |
| <b>Granular simple</b><br>       | <p>Totalment incoherent, per exemple, sorra solta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Massissa</b><br>              | <p>Material que és una massa coherent (no necessàriament cimentada).</p>                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Terrossos</b><br>             | <p>Agregats artificials (terrossos) creats per alteració humana; per exemple, llaurat.</p>                                                                                                                                                                                                                          |

Taula 8.42: Tipus d'estructura, formació i codis

| Tipus                  | Formació                                                                                                                                       | Codi |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Granular               | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | GR   |
| Blocs subangulars      | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | BS   |
| Blocs angulars         | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | BA   |
| Lenticular             | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | LC   |
| En forma de falca      | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | WE   |
| Prismàtica             | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | PR   |
| Columnar               | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | CO   |
| Polièdrica             | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | PH   |
| Arestada plana         | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | FE   |
| Pseudosorra/Pseudollim | Estructura del sòl en agregats, natural                                                                                                        | PS   |
| Laminar                | Estructura del sòl en agregats, natural o artificial                                                                                           | PL   |
| Granular simple        | Sense unitats estructurals, estructura de la roca, heretada del material parental                                                              | SR   |
|                        | Sense unitats estructurals, estructura del sòl derivada de processos edafogenètics (com pèrdua de matèria orgànica, òxids o minerals d'argila) | SS   |
| Massissa               | Sense unitats estructurals, estructura de la roca heretada del material parental, no canvia amb la humitat                                     | MR   |
|                        | Sense unitats estructurals, estructura de la roca heretada del material parental, fortament alterada químicament (ex. saprolita)               | MW   |
|                        | Sense unitats estructurals, estructura del sòl present quan està humit, canvia en estructura en agregats quan està sec                         | MS   |
| Estratificada          | Sense unitats estructurals, estructura de la roca amb estratificació visible pel sediment                                                      | ST   |
| Terrossos              | Elements estructurals artificials                                                                                                              | CL   |

## Grau de desenvolupament

Taula 8.43: Grau de desenvolupament de les unitats estructurals, Soil Science Division Staff (2017), 159f, modificat

| Criteri                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Grau    | Codi |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Les unitats són poc observables <i>in situ</i> . Quan es manipulen suaument, el material del sòl es divideix en una barreja d'unitats completes i trencades, la majoria de les quals no mostren cares de debilitat. Les cares de les unitats difereixen lleugerament dels interiors.                                | Dèbil   | W    |
| Les unitats estan ben formades i són evidents <i>in situ</i> . Quan es manipulen, el material del sòl es divideix principalment en una barreja d'unitats completes, algunes unitats trencades i material que no forma unitats. Els agregats es separen mostrant cares gairebé completes amb propietats distintives. | Moderat | M    |
| Les unitats són clares <i>in situ</i> . Quan es manipulen, se separen netament principalment en unitats completes. Els agregats mostren cares amb propietats distintives.                                                                                                                                           | Fort    | S    |

## Penetrabilitat per a les arrels

Els agregats de sòl més grans poden tenir una vora exterior densa que impedeix l'entrada de les arrels.

Taula 8.44: Penetrabilitat dels agregats per a les arrels

| Criteri                                         | Codi |
|-------------------------------------------------|------|
| Tots els agregats amb superfície exterior densa | P    |
| Alguns agregats amb superfície exterior densa   | S    |
| Cap agregat amb superfície exterior densa       | N    |

## Mida

La dimensió que s'ha de mesurar està indicada a la Taula 8.41 amb una línia.

Taula 8.45: Mida dels agregats, Schoeneberger et al. (2012), 2-55, FAO (2006), Taula 50, modificada

| Criteri: mida de la unitat estructural (mm) |                                                                      |                                         | Classe de mida   | Codi |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|------|
| Granular, arestada plana, laminar           | Blocs subangulars, blocs angulars, lenticular, polièdrica, terrossos | En forma de falca, prismàtica, columnar |                  |      |
| ≤ 1                                         | ≤ 5                                                                  | ≤ 10                                    | Very fine        | VF   |
| > 1 - 2                                     | > 5 - 10                                                             | > 10 - 20                               | Fine             | FI   |
| > 2 - 5                                     | > 10 - 20                                                            | > 20 - 50                               | Medium           | ME   |
| > 5 - 10                                    | > 20 - 50                                                            | > 50 - 100                              | Coarse           | CO   |
| > 10 - 20                                   | > 50 - 100                                                           | > 100 - 300                             | Very coarse      | VC   |
| > 20                                        | > 100                                                                | > 300                                   | Extremely coarse | EC   |

## Inclinació dels agregats en forma de falca

Si hi ha agregats en forma de falca, cal estimar el volum (com a percentatge) ocupat per agregats inclinats entre  $\geq 10^\circ$  i  $\leq 60^\circ$  respecte a l'horitzontal.

### 8.4.11 Porus i esquerdes (visió general)

El sòl conté buits plens d'aire o d'aigua que són:

- Intersticials (buits d'empaquetament primari)
- Porus no matricials (tubulars, tubulars dendrítics, vesiculars, irregulars)
- Interestructurals (fractures entre agregats de sòl que es poden inferir de la descripció de l'estructura del sòl)
- Fissures (esquerdes diferents de les atribuïdes a l'estructura del sòl).

Només es descriuen els porus no matricials i les fissures.

### 8.4.12 Porus no matricials (m)

#### Tipus

Taula 8.46: Tipus de porus no matricials, Schoeneberger et al. (2012), 2-73, modificat

| Criteri                                                                                                                                      | Tipus             | Codi |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| Buits cilíndrics i allargats; per exemple, galeries de cucs                                                                                  | Tubular           | TU   |
| Buits cilíndrics, allargats i ramificats; per exemple, canals d'arrels buits                                                                 | Tubular dendrític | DT   |
| Buits ovoides a esfèrics; per exemple, pseudomorfs de bombolles de gas atrapades; freqüents en ambients àrids, semiàrids i sòls periglacials | Vesicular         | VE   |
| Cavitats no connectades, càmeres; per exemple, cavitats («vughs») de formes diverses                                                         | Irregular         | IG   |
| Cap porus no matricial                                                                                                                       | -                 | NO   |

Els porus tubulars i dendrítics tubulars es coneixen com a **bioporus**.

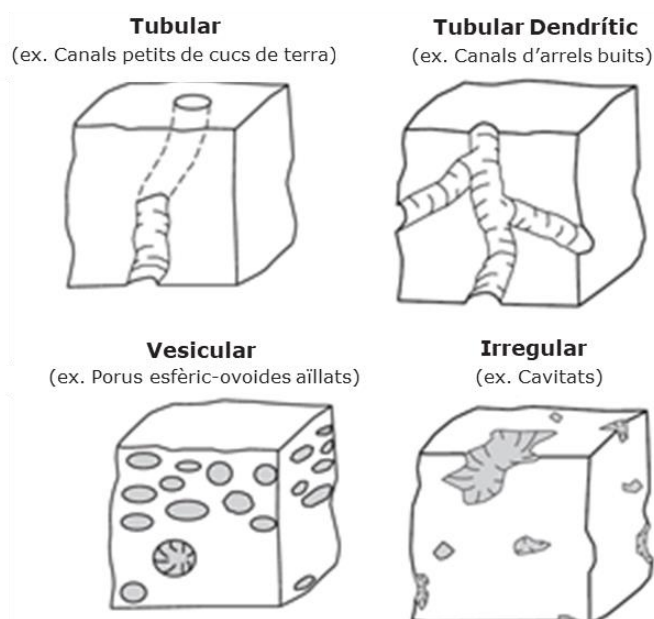


Figura 8.16: Tipus de porus no matricials, Schoeneberger et al. (2012), 2-74

## Mida i abundància

Taula 8.47: Mida dels porus, Schoeneberger et al. (2012), 2-70

| Diàmetre (mm) | Àrea del sòl avaluada | Classe de mida | Codi |
|---------------|-----------------------|----------------|------|
| $\leq 1$      | 1 cm <sup>2</sup>     | Molt fi        | VF   |
| > 2-5         | 1 cm <sup>2</sup>     | Fi             | FI   |
| > 5-10        | 1 dm <sup>2</sup>     | Mitjà          | ME   |
| > 5-10        | 1 dm <sup>2</sup>     | Gros           | CO   |
| > 10          | 1 m <sup>2</sup>      | Molt gros      | VC   |

Taula 8.48: Abundància dels porus, Schoeneberger et al. (2012), 2-70, modificat

| Nombre   | Classe d'abundància | Codi |
|----------|---------------------|------|
| $\leq 1$ | Molt pocs           | V    |
| > 1-3    | Pocs                | F    |
| > 3-5    | Freqüents           | C    |
| > 5      | Molts               | M    |

Indiqueu tots els tipus de porus no matricials que convingui. Per a cada tipus i cada classe de mida, compteu el nombre de porus a l'àrea avaluada. Per a cada tipus, proporcioneu la classe de mida dominant (la classe de mida amb el nombre més alt de porus). Per a cada tipus, calculeu la suma de porus entre les classes de mida, i determineu la classe d'abundància.

Exemple:

Molt fina: 0

Fina: 2

Mitjana: 2

Grossa: 1

Molt grossa: 0

La suma és 5, i la classe d'abundància és Freqüent.

### 8.4.13 Esquerdes (o, m)

Descriviu-ne la persistència i continuïtat.

#### Persistència

Taula 8.49: Persistència de les esquerdes, Schoeneberger et al. (2012), 2-76

| Criteri                                                        | Codi |
|----------------------------------------------------------------|------|
| Reversible (s'obren i es tanquen amb canvis d'humitat del sòl) | RT   |
| Irreversible (persisteixen tot l'any)                          | IT   |
| Sense esquerdes                                                | NO   |

#### Continuïtat

Taula 8.50: Continuïtat de les esquerdes

| Criteri                                                                  | Codi |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| Totes les esquerdes continuen fins a la capa subjacent                   | AC   |
| Almenys la meitat, però no totes, continuen fins a la capa subjacent     | HC   |
| Almenys una, però menys de la meitat, continuen fins a la capa subjacent | SC   |
| Les esquerdes no continuen fins a la capa subjacent                      | NC   |

#### Amplada i abundància

Determineu l'amplada mitjana en mm i el nombre d'esquerdes. Compteu-les sobre 1 metre horitzontalment: utilitzeu el centre vertical de la capa.

### 8.4.14 Trets de pressió (m)

Els trets de pressió es formen quan els agregats del sòl es pressionen els uns contra els altres a causa de l'expansió de les argiles. Les superfícies dels agregats poden ser brillants. N'hi ha dos tipus: les cares de pressió no llisquen una sobre l'altra i no tenen estriacions, mentre que les cares de lliscament llisquen una sobre l'altra i tenen estriacions. Les estriacions es desenvolupen si els grans de sorra (o de llim) es mouen amb una gran pressió sobre les superfícies dels agregats. Els trets de pressió no difereixen en color de la matriu (vegeu el Capítol 8.4.17). Pot ser útil una lupa de mà (màxim 10x). Indiqueu l'abundància de:

- Cares de pressió en % de les superfícies dels agregats del sòl
- Cares de lliscament en % de les superfícies dels agregats del sòl.

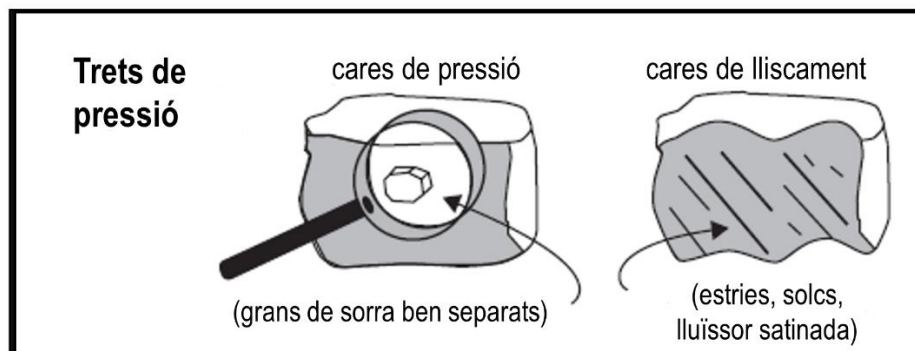


Figura 8.17: Tipus de trets de pressió. Schoeneberger et al. (2012), 2-34

### 8.4.15 Concentracions (visió general)

Les següents definicions s'apliquen a les concentracions, per exemple, concentracions redox o carbonats secundaris (algunes concentracions poden no mostrar tots els tipus llistats a continuació). Per a les classes de cimentació, vegeu el Capítol 8.4.30.

*Taula 8.51: Tipus de concentracions (visió general), Soil Science Division Staff. (2017), pàgina 174f, modificat*

| Descripció                                                                                                                                                                    | Designació  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Cos arrodonit, almenys molt feblement cimentat, que es pot extreure com una unitat discreta, amb organització interna en forma de capes concèntriques visibles a simple vista | Concreció   |
| Cos arrodonit, almenys molt feblement cimentat, que es pot extreure com una unitat discreta, sense organització interna evident                                               | Nòdul       |
| Cos longitudinal de qualsevol classe de cimentació                                                                                                                            | Filament    |
| Cos no cimentat o extremadament feblement cimentat, de forma variada, que no es pot extreure com una unitat discreta                                                          | Massa       |
| Cobertura de les superfícies d'elements grossos, restes de capes cimentades trencades, agregats o cares de porus                                                              | Revestiment |

### 8.4.16 Color del sòl (visió general)

En general, el color del sòl pot ser una propietat dels quatre següents elements del sòl:

- Matriu (vegeu el Capítol 8.4.17 i Capítol 8.4.18)
- Bigarrats litogènics (vegeu el Capítol 8.4.19)
- Característiques redoximòrfiques, derivades de processos redox (vegeu el Capítol 8.4.20)
- Característiques no redoximòrfiques, derivades d'altres processos edafogènics:
  - Meteorització inicial (vegeu el Capítol 8.4.22)
  - Revestiments i ponts d'argila (vegeu el Capítol 8.4.23)
  - Grans de sorra i/o llim gros no revestits (vegeu el Capítol 8.4.23)
  - Acumulacions acintades (vegeu el Capítol 8.4.24)
  - Carbonats secundaris (vegeu el Capítol 8.4.25)
  - Guix secundari (vegeu el Capítol 8.4.26)
  - Sílice secundària (vegeu el Capítol 8.4.27)
  - Sals fàcilment solubles (vegeu el Capítol 8.4.28)
  - Acumulacions de matèria orgànica (vegeu el Capítol 8.4.36)

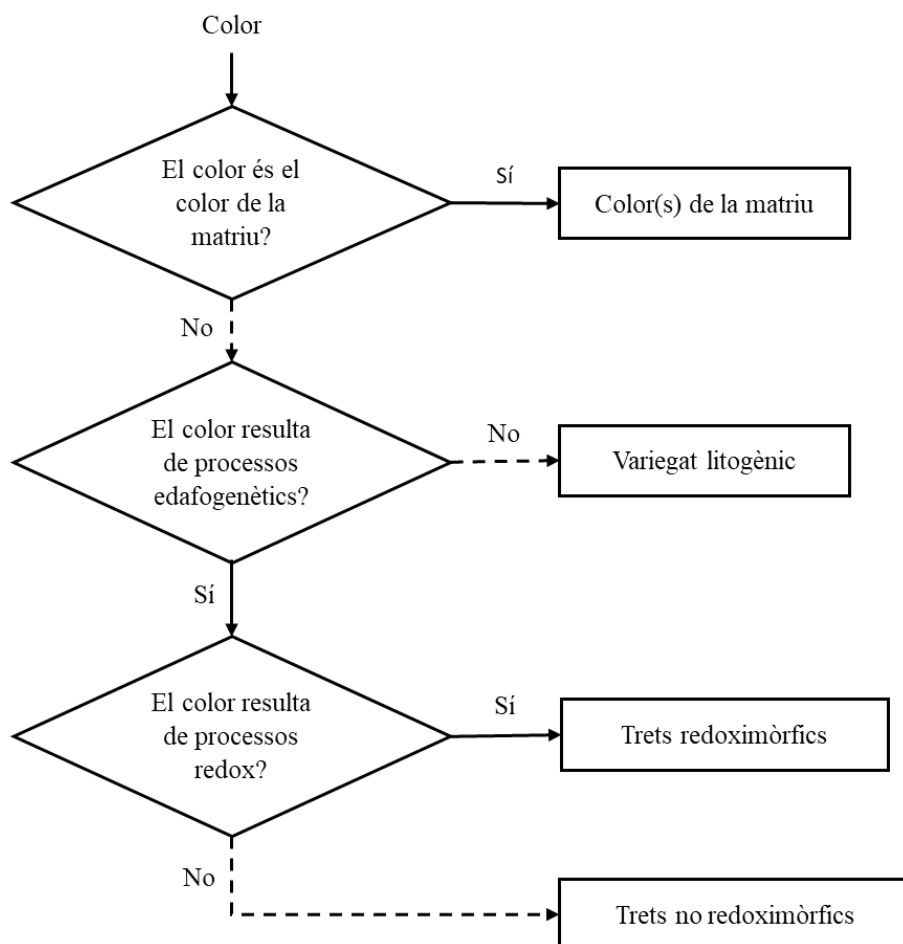


Figura 8.18: Diagrama de flux de colors, Schoeneberger et al. (2012), 2-8, modificat

Utilitzeu les taules de color de Munsell. Agafeu una mostra fresca, aixafeu-la lleugerament i observeu el color a l'ombra (tant els vostres ulls com la taula de color han d'estar a l'ombra) i no al vespre. Determineu el matís («hue»), la llúïssor («value») i la cromà («chroma»). El color de la matriu i el color de les característiques redoximòrfiques s'han de determinar dues vegades: en humit i (si és possible) en sec. Els altres colors només es determinen en humit. L'estat humit correspon a la capacitat de camp, que s'obté amb precisió suficient humitejant la mostra i llegint el color tan bon punt desapareguin les pel·lícules d'aigua visibles.

#### 8.4.17 Color de la matriu (m) (\*)

Determineu el color de la matriu del sòl. Si hi ha més d'un color de matriu, n'indiqueu fins a tres, posant primer el color dominant indicant-ne el percentatge de l'àrea exposada.

La meteorització química avançada sense alteració física, especialment sense barreja de materials, dona lloc a saprolita (vegeu el Capítol 8.4.10). Segons els minerals presents, pot resultar en un patró de color determinat. Aquests colors es descriuen com a colors de la matriu.

#### 8.4.18 Combinacions de parts de textura més fina i color més fosc amb parts de textura més grossa i color més clar (m)

Si una capa consta de parts de textura més fina i color més fosc i parts de textura més grossa i color més clar que no formen capes horitzontals però es poden distingir fàcilment, descriuiu-les per separat. Utilitzeu línies

diferents al full de descripció del sòl (Annex 4, Capítol 11) i proporcioneu-ne una descripció completa. Els colors principals es consideren colors de la matriu.

Per a les parts de textura més grossa, determineu també el següent:

- El percentatge (de l'àrea exposada) ocupat per parts de textura més grossa en qualsevol orientació (vertical, horitzontal, inclinada) amb una amplada de  $\geq 0,5$  cm.
- El percentatge (de l'àrea exposada) ocupat per llengües verticals contínues de parts de textura més grossa amb una extensió horitzontal de  $\geq 1$  cm (si no hi ha llengües, indica 0%).
- L'interval de profunditat en cm on aquestes llengües cobreixen  $\geq 10\%$  de l'àrea exposada (si s'estenen a través de diverses capes, la longitud només s'indica en la descripció de la capa on comencen al límit superior).

Al centre de la capa, prepareu una superfície horitzontal de 50 cm x 50 cm i estimeu el percentatge (per àrea horitzontal coberta) de les parts de textura més grossa.

### 8.4.19 Bigarrats litogènics (m)

Descriviu-ne el color, la classe de mida i l'abundància. Si hi ha més d'un color, indica'n fins a tres, posant primer el color dominant, i proporciona la classe de mida i l'abundància per a cada color per separat.

#### Color

Determineu el color segons les taules de color de Munsell. Escriviu «Cap» si no hi ha bigarrats litogènics.

#### Mida

La taula indica la longitud mitjana de la dimensió més gran.

*Taula 8.52: Mida dels bigarrats litogènics, FAO (2006), Taula 33*

| Mida (mm) | Classe de mida | Codi |
|-----------|----------------|------|
| $\leq 2$  | Molt fina      | V    |
| $> 2-6$   | Fina           | F    |
| $> 6-20$  | Mitjana        | M    |
| $> 20$    | Grossa         | C    |

#### Abundància (de l'àrea exposada)

Estimeu el percentatge d'abundància.

### 8.4.20 Característiques redoximòrfiques (m)

Les característiques redoximòrfiques (característiques oximòrfiques i reductimòrfiques) són el resultat de processos de reducció o de reducció i posterior reoxidació<sup>15</sup>. Les característiques oximòrfiques mostren l'acumulació de substàncies en estat oxidat (concentracions) i solen tenir un matís més vermellós, una cromàcia més alta i una lluentor més baixa que el material circumdant, mentre que les característiques reductimòrfiques mostren característiques oposades. Les parts del sòl amb característiques reductimòrfiques poden contenir substàncies en estat reduït o poden haver-les perdut.

Descriviu la substància, la ubicació, la classe de mida (fins a dues, primer la dominant), la classe de cimentació i l'abundància per a cada color per separat, fins a tres colors, posant primer el dominant. La substància per a les característiques oximòrfiques s'indica sempre, mentre que per a les reductimòrfiques només en alguns casos. La classe de mida només es determina per a característiques oximòrfiques dins

<sup>15</sup> NT: processos redox.

d'agregats del sòl. La cimentació només es descriu per a característiques oximòrfiques. L'abundància s'estima com a percentatge de l'àrea exposada.

### Color (\*)

Determineu el color segons les taules de color de Munsell. Escriu «Cap» si no hi ha característiques redoximòrfiques.

### Substància (\*)

*Taula 8.53: Substància de les característiques oximòrfiques*

| Substància                           | Codi |
|--------------------------------------|------|
| Òxids de Fe                          | FE   |
| Òxids de Mn                          | MN   |
| Òxids de Fe i Mn                     | FM   |
| Jarosita                             | JA   |
| Schwertmannita                       | SM   |
| Sulfats de Fe i Al (no especificats) | AS   |

El terme «òxids», tal com s'utilitza aquí, inclou hidròxids i òxid-hidròxids. El terme «sulfats» inclou hidròxilsulfats.

*Taula 8.54: Substància de les característiques reductimòrfiques*

| Substància               | Codi |
|--------------------------|------|
| Sulfurs de Fe            | FS   |
| Sense acumulació visible | NV   |

### Ubicació (\*)

*Taula 8.55: Ubicació d'algunes característiques reductimòrfiques*

| Ubicació                                                             |                                                                                          | Codi |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Parts internes                                                       | A dins dels agregats del sòl: masses                                                     | OIM  |
|                                                                      | A dins dels agregats del sòl: concrecions                                                | OIC  |
|                                                                      | A dins dels agregats del sòl: nòduls                                                     | OIN  |
|                                                                      | A dins dels agregats del sòl: concrecions i/o nòduls (indistingibles)                    | OIB  |
| Parts externes                                                       | A la superfície dels agregats del sòl                                                    | OOA  |
|                                                                      | Adjacent a la superfície dels agregats del sòl, impregnant la matriu (hiporrevestiments) | OOH  |
|                                                                      | A les cares dels bioporus cobrint tota la superfície                                     | OOE  |
|                                                                      | A les cares dels bioporus sense cobrir tota la superfície                                | OON  |
|                                                                      | Adjacent als bioporus, infús en la matriu (hipocapes)                                    | OOI  |
| Aleatori (cap relació amb les superfícies dels agregats o els porus) | Distribuït per la capa, sense ordre visible                                              | ORN  |
|                                                                      | Distribuït per la capa, envoltant àrees amb característiques reductimòrfiques            | ORS  |
|                                                                      | Arreu                                                                                    | ORT  |

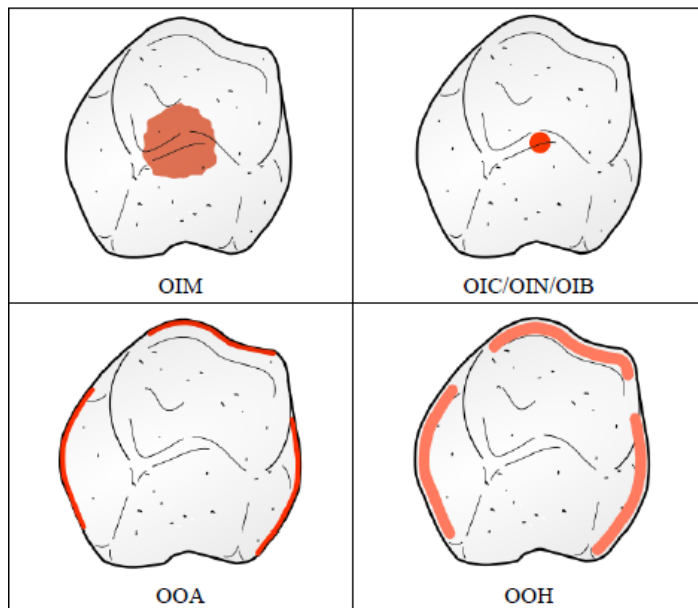


Figura 8.19: Localització d'algunes característiques oximòrfiques

Taula 8.56: Ubicació de característiques reductimòrfiques

| Ubicació                                                             |                                                                           | Codi |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------|
| Parts internes                                                       | A dins dels agregats del sòl                                              | RIA  |
| Parts externes                                                       | Parts externes dels agregats del sòl                                      | ROA  |
|                                                                      | Al voltant dels bioporus, envoltant els porus complets                    | ROE  |
|                                                                      | Al voltant dels bioporus, sense envoltar completament els porus           | RON  |
| Aleatori (cap relació amb les superfícies dels agregats o els porus) | Distribuït per la capa, sense ordre visible                               | RRN  |
|                                                                      | Distribuït per la capa, envoltant àrees amb característiques oximòrfiques | RRS  |
|                                                                      | Arreu                                                                     | RRT  |

### Mida de les característiques oximòrfiques (\*)

La taula indica la longitud mitjana de la dimensió més gran.

Taula 8.57: Mida de les característiques oximòrfiques, FAO (2006), Taula 33

| Mida (mm) | Classe de mida | Codi |
|-----------|----------------|------|
| ≤ 2       | Molt fina      | VF   |
| > 2 - 6   | Fina           | FI   |
| > 6 - 20  | Mitjana        | ME   |
| > 20 - 60 | Grossa         | CO   |
| > 60      | Molt grossa    | VC   |

### Classe de cimentació de característiques oximòrfiques (\*)

Si no es pot obtenir un exemplar intacte, la característica oximòrfica no està cimentada. Si s'extreu l'exemplar i s'aplica força perpendicularment a la seva dimensió més gran, s'ha d'avaluar quina és la força necessària per al trencament i indicar la classe de cimentació que correspon.

Taula 8.58: Consistència de les característiques oximòrfiques, Schoeneberger et al. (2012), 2-63

| Criteri                                                                               | Classe      | Codi |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| No s'ha pogut obtenir un exemplar intacte o es trenca amb força molt lleugera (< 8 N) | No cimentat | NC   |

| Criteri                                           | Classe                           | Codi |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|------|
| Es trenca amb una força lleugera (8 - < 20 N)     | Extremadament feblement cimentat | EWc  |
| Es trenca amb una força moderada (20 - < 40 N)    | Molt feblement cimentat          | VWC  |
| Es trenca amb una força extrema (40 - < 80 N)     | Feblement cimentat               | WEC  |
| No es trenca inclús amb força extrema $\geq 80$ N | Moderadament o més cimentat      | MOC  |

#### Abundància (per superfície exposada)

Estimeu l'abundància total de les parts amb característiques oximòrfiques i reductimòrfiques, tant per a ubicacions internes, externes com aleatòries, separatament. Expressen-les com a percentatge de la superfície exposada (referida a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació).

#### Abundància de trets oximòrfics cimentats (en volum, en relació amb el sòl sencer)

Aquest apartat es refereix als trets oximòrfics cimentats amb una classe de cimentació d'almenys moderadament cimentada i un diàmetre  $> 2$  mm. Aquests inclouen concrecions i nòduls (vegeu més amunt) i restes d'una capa fragmentada que ha estat cimentada per òxids de Fe. Expressen l'abundància com a percentatge en volum (en relació amb el sòl sencer).

### 8.4.21 Potencial redox i condicions reductores (o, m)

El potencial redox del sòl (Eh) expressa la proporció entre les concentracions de substàncies oxidants i reductores, i es mesura en milivolts (mV). En els sòls, els potencials redox oscil·len entre +800 mV i -350 mV. Un baix potencial redox indica condicions reductores fortes. Quan s'obre un perfil del sòl, l'oxigen accedeix a la paret del perfil, fet que condueix a una ràpida oxidació de les substàncies reduïdes exposades i a un canvi posterior del potencial redox a la paret del perfil.

#### Mesura del potencial redox i càlcul del valor rH

Per a mesurar el potencial redox (Blume, Stahr i Leinweber, 2010; FAO, 2006), es necessita el següent equip:

- Una vareta d'acer inoxidable amb punta, de 4-5 mm de diàmetre, prou llarga per arribar a la profunditat desitjada.
- Un tub de plàstic perforat de 15-20 mm de diàmetre i una longitud corresponent a la profunditat de mesura.
- Solució concentrada de KCl fixada amb agar.
- Un elèctrode de Pt.
- Un elèctrode de referència, per exemple, amb Ag/AgCl en 1 M KCl o amb calomel (com per mesurar el valor del pH).
- Un potenciòmetre.

Procediment: Situeu-vos a 1-2 m del perfil i introduïu la vareta al sòl fins a la profunditat desitjada, llieu l'elèctrode de Pt amb paper de vidre fi, introduïu-lo immediatament al forat i premeu-lo contra el sòl. Feu un altre forat a 10-20 cm de distància, prou ample i profund per a col·locar un tub de plàstic que sigui alguns centímetres més llarg que la profunditat de l'elèctrode de Pt. Ompliu el tub amb la solució de KCl, col·loqueu el tub al forat i fixeu-lo amb material del sòl. Col·loqueu l'elèctrode de referència a la solució de KCl. Connecteu els elèctrodes al potenciòmetre i llegiu el voltatge al cap de 30 minuts. Repetiu les lectures cada 10 minuts fins que el valor sigui estable. Això pot trigar diverses hores. Es recomana fer almenys dues rèpliques. Si disposeu de més d'un conjunt d'equips, podeu mesurar el potencial redox simultàniament a diferents profunditats del sòl. Ajusteu el voltatge obtingut al voltatge de l'elèctrode d'hidrogen estàndard: per Ag/AgCl en KCl 1M, sumeu +244 mV; per calomel, sumeu +287 mV. Mesureu simultàniament el valor de pH (vegeu el Capítol 8.4.29) del sòl a la paret del perfil en aigua destil·lada (sòl: aigua = 1:5) a la mateixa

profunditat. Calculeu aleshores el valor rH calculat amb l'equació següent:  $rH = (2Eh \div 59) + 2pH$ .  
 Nota: Si el perfil està excavat recentment i no és massa sorrenc, també poden col·locar-se els elèctrodes horitzontalment penetrant almenys 15 cm dins la paret del perfil.

### Estimació del valor rH (\*)

Els següents tests de camp estan disponibles per a verificar les condicions reductores:

- El metà pot ser encès amb un llumí.
- L'H<sub>2</sub>S es forma quan es mulla una mostra de sòl amb una solució d'HCl al 10%, i es pot identificar per l'olor d'ous podrits.
- El Fe<sup>2+</sup> es pot detectar per oxidació amb una solució al 0,2% (massa en volum) d' $\alpha,\alpha$ -dipiridil dissolta en acetat d'amoni NH<sub>4</sub>OAc 1 M, pH 7. Mul·leu la mostra de sòl amb aquesta solució. Si hi ha Fe<sup>2+</sup> es desenvoluparà un color vermell intens. Cal que la mostra sigui acabada de trencar, quan encara no s'hagi oxidat a la paret del perfil obert. En sòls neutres a alcalins el color és més difícil de veure. Precaució: la solució és lleugerament tòxica.

La taula 8.59 explica com estimar el valor rH mitjançant aquestes proves de camp i les característiques redoximòrfiques observades (vegeu el Capítol 8.4.20). Determineu aleshores el rang rH. Tingueu en compte que les característiques oximòrfiques poden ser relictos. Les característiques reductimòrfiques també poden ho poden ser si el Fe i el Mn s'han eliminat en forma reduïda deixant una capa pràcticament lliure de Fe i Mn.

*Taula 8.59: Intervals de valors de rH i processos del sòl relacionats derivats de característiques redoximòrfiques i de proves de camp de condicions reductores, Blume et al. (2010), p. 24, FAO (2006), Taula 36, modificada*

| Criteri                                                                | Processos                                                          | Valor rH             | Codi |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|------|
| Cap característica redoximòrfica                                       | Fortament airejat                                                  | > 33                 | R6   |
|                                                                        | Desnitrificació                                                    | 29 -33               | R6   |
| Característiques oximòrfiques de Mn (sense oxigen lliure temporalment) | Reaccions redox de Mn                                              | temporalment 20 - 29 | R5   |
| Característiques oximòrfiques de Fe                                    | Reaccions redox de Fe                                              | temporalment < 20    | R4   |
| Color blau-verdós a gris, ions Fe <sup>2+</sup> presents               | Formació d'òxids Fe <sup>II</sup> /Fe <sup>III</sup> (rovell verd) | 13 - 20              | R3   |
| Color negre per sulfurs metàl·lics                                     | Formació de sulfurs                                                | 10 - 13              | R2   |
| Presència de metà inflamable                                           | Formació de metà                                                   | < 10                 | R1   |

## 8.4.22 Meteorització incipient (m)

Un dels processos principals de meteorització química és la formació d'òxids de Fe (incloent-hi hidròxids i òxid-hidròxids). Si la meteorització és inicial, els òxids de Fe es poden concentrar en parts del sòl amb fàcil accés a l'oxigen, com al llarg dels porus. Aquestes parts presenten un matís més vermell o una cromà més forta. Estimeu-ne l'abundància com a percentatge de l'àrea exposada.

## 8.4.23 Revestiments i ponts (m)

### Revestiments d'argila i ponts d'argila

L'argila il·luvial està composta principalment per minerals d'argila, juntament amb òxids i, en molts casos, matèria orgànica. Aquesta cobreix les superfícies dels agregats, elements grossos i cares de bioporus com a revestiments (argilans) o forma ponts entre grans de sorra. Els minerals d'argila proporcionen un aspecte brillant als revestiments. Els òxids aporten un color més intens (normalment amb una cromà Munsell més

alta) que el de la matriu; la matèria orgànica, en canvi, proporciona un color més fosc (habitualment amb una llusor Munsell més baixa) que el de la matriu (vegeu el Capítol 8.4.17). Pot ser útil una lupa de mà (màxim 10x).

Indiqueu l'abundància de:

- Revestiments d'argila en % de les superfícies dels agregats del sòl, elements grossos i/o cares de bioporus.
- Ponts d'argila entre grans de sorra en % dels grans de sorra implicats.

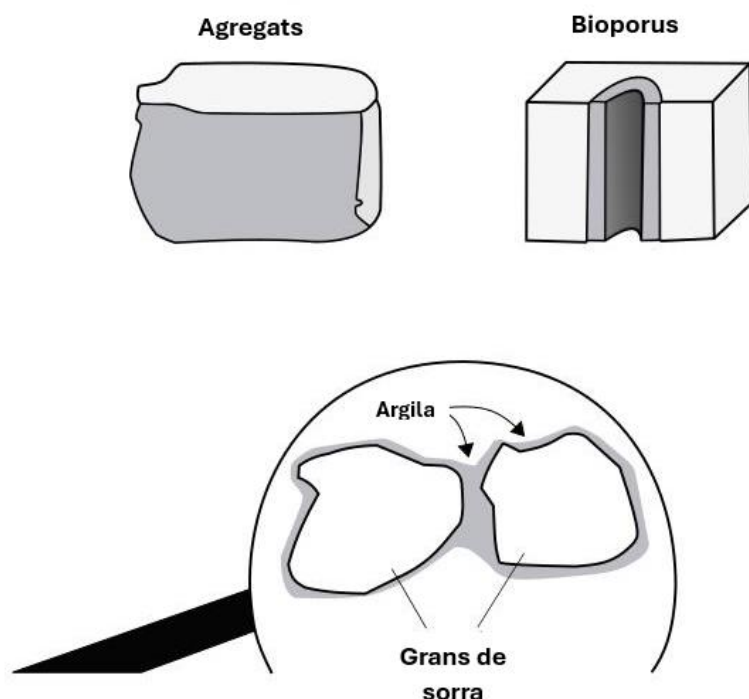


Figura 8.20: Revestiments d'argila i ponts d'argila, Schoeneberger et al., 2-34.

#### Revestiments de matèria orgànica i òxids en grans de sorra i llim gros

Els grans de sorra i llim gros estan majoritàriament recoberts de matèria orgànica i/o òxids. En certes capes, aquests revestiments poden estar esquerdat. En altres capes, poden faltar completament.

Taula 8.60: Revestiments de matèria orgànica i òxids en grans de sorra i/o llim gros

| Criteri                                                       | Codi |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Revestiments esquerdat en grans de sorra                      | C    |
| Grans de sorra i/o llim gros sense revestiments               | U    |
| Tots els grans de sorra i llim gros recoberts sense esquerdes | A    |

Per a «C», indiqueu-ne el percentatge referit al nombre estimat de grans de sorra. Per a «U», indiqueu-ne el percentatge referit al nombre estimat de grans de sorra i llim gros.

#### 8.4.24 Acumulacions en forma acintada (m) (\*)

Les acumulacions acintades són acumulacions primes i contínues horitzontalment dins la matriu d'una altra capa. Indiqueu la substància acumulada.

*Taula 8.61: Substàncies d'acumulacions acintades*

| Criteri                                                           | Codi |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Minerals d'argila                                                 | CC   |
| Òxids de Fe i/o òxids de Mn                                       | OO   |
| Matèria orgànica                                                  | HH   |
| Minerals d'argila i òxids de Fe i/o òxids de Mn                   | CO   |
| Minerals d'argila i matèria orgànica                              | CH   |
| Òxids de Fe i/o òxids de Mn i matèria orgànica                    | OH   |
| Minerals d'argila, òxids de Fe i/o òxids de Mn i matèria orgànica | TO   |
| Sense acumulacions acintades                                      | NO   |

El terme «òxids», aquí, inclou hidròxids i hidròxids-òxids. Si s'acumulen minerals d'argila, una acumulació acintada ha de tenir < 7,5 cm de gruix; en tots els altres casos, < 2,5 cm. Si hi ha 2 o més acumulacions acintades en una capa, indiqueu el nombre d'acumulacions i el seu gruix combinat en cm.

Si s'acumulen minerals d'argila (CC, CO, CH, TO), les acumulacions acintades s'anomenen lamel·les. Per a les lamel·les, descriuiu addicionalment la classe de textura, l'abundància dels revestiments d'argila i dels ponts d'argila, així com el gruix combinat dins dels 50 cm des del límit superior de la lamel·la més soma.

Estimeu l'abundància de:

- revestiments d'argila en % de les cares dels agregats, elements grossos i/o cares de bioporus
- ponts d'argila entre grans de sorra, com a % dels grans de sorra implicats.

#### 8.4.25 Carbonats (o, m)

Agafeu una mostra de sòl, afegiu-hi gotes d'HCl 1 M i observeu la reacció. Aquest mètode detecta carbonats de calci primaris i secundaris. A diferència del carbonat de calci, la dolomita (carbonat de calci i magnesi) mostra poca reacció amb HCl fred. Per a identificar la dolomita, poseu una mica de material de sòl en una cullera metàl·lica, afegiu-hi unes gotes d'HCl 1 M i escalfeu-la amb un encenedor per sota. Si l'efervescència només es produeix després de l'escalfament, indica la presència de dolomita.

#### Contingut (\*)

Indiqueu el contingut de carbonat a la matriu del sòl i si la reacció amb HCl és immediata o només després de l'escalfament.

*Taula 8.62: Contingut de carbonats, FAO (2006), Taula 38*

| Criteri                                                         | Contingut             | % (en massa) | Codi |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|------|
| Sense efervescència visible o audible                           | Sense carbonats       | 0            | NC   |
| Efervescència audible però no visible                           | Lleugerament calcari  | > 0 - 2      | SL   |
| Efervescència visible                                           | Moderadament calcari  | > 2 - 10     | MO   |
| Forta efervescència visible, es formen bombolles                | Fortament calcari     | > 10 - 25    | ST   |
| Reacció extremadament forta, es forma ràpidament escuma espessa | Extremadament calcari | > 25         | EX   |

*Taula 8.63: Reacció retardada amb HCl*

| Criteri                                      | Codi |
|----------------------------------------------|------|
| Reacció amb HCl 1 M immediata                | I    |
| Reacció amb HCl 1 M només després d'escalfar | H    |

### Carbonats secundaris

Describeu el tipus de carbonats secundaris. Si n'hi ha més d'un, indiqueu-ne fins a quatre, primer el més dominant. Els carbonats secundaris només es descriuen si són **visibles quan el sòl està humit**. Comproveu sempre amb HCl si realment es tracta de carbonat. Expresseu l'abundància com a percentatge per a cada forma utilitzant la Taula 8.65 com a referència.

*Taula 8.64: Tipus de carbonats secundaris*

| Tipus                                                                                                                                      | Codi |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Masses (incloent agregacions esfèriques com «ulls blancs» o byeloglaska; inclús quan les masses omplen tota la terra fina)                 | MA   |
| Nòduls i/o concrecions                                                                                                                     | NC   |
| Filaments (incloent filaments continus com pseudomicelis)                                                                                  | FI   |
| Revestiments en superfícies d'agregats o cares de bioporus                                                                                 | AS   |
| Revestiments en la part inferior d'elements grossos i de restes de capes cimentades trencades (amb o sense revestiments en altres costats) | UR   |
| Sense carbonats secundaris                                                                                                                 | NO   |

*Taula 8.65: Referència per a estimar el percentatge de carbonats secundaris*

| Codi       | Referència per a estimar el percentatge                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MA, NC, FI | Superfície exposada (referida a la terra fina més acumulacions de carbonats secundaris de qualsevol mida i classe de cimentació) |
| AS         | Superfícies d'agregats del sòl i cares de bioporus                                                                               |
| UR         | Superfícies inferiors (part de sota de l'element)                                                                                |

## 8.4.26 Guix (m)

### Contingut

Estimeu el contingut de guix a la matriu del sòl. Si no hi ha sals fàcilment solubles o només hi són en petites quantitats, el guix es pot estimar mesurant la conductivitat elèctrica en suspensions de sòl amb diferents relacions sòl-aigua al cap de 30 minuts (en el cas de guix pulverulent). Aquest mètode detecta guix primari i secundari. Nota: Els continguts elevats de guix poden diferenciar-se per l'abundància de pseudomicelis o cristalls solubles en H<sub>2</sub>O i un color de sòl amb alta lluosor i baixa cromà.

*Taula 8.66: Continguts de guix en capes amb poques sals fàcilment solubles a partir de la conductivitat elèctrica de la suspensió que s'indica, FAO (2006), Taula 40*

| Conductivitat elèctrica (EC)                                                                                                            | Contingut             | % (en massa) | Codi |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|------|
| $\leq 1,8 \text{ dS m}^{-1}$ en 10 g sòl / 25 ml H <sub>2</sub> O o $\leq 0,18 \text{ dS m}^{-1}$ en 10 g sòl / 250 ml H <sub>2</sub> O | Sense guix            | 0            | NG   |
| $> 0,18 - \leq 1,8 \text{ dS m}^{-1}$ en 10 g sòl / 250 ml H <sub>2</sub> O                                                             | Lleugerament guixenc  | $> 0 - 5$    | SL   |
| $> 1,8 \text{ dS m}^{-1}$ en 10 g sòl / 250 ml H <sub>2</sub> O                                                                         | Moderadament guixenc  | $> 5 - 15$   | MO   |
| $> 1,8 \text{ dS m}^{-1}$ en 10 g sòl / 250 ml H <sub>2</sub> O                                                                         | Fortament guixenc     | $> 15 - 60$  | ST   |
| $> 1,8 \text{ dS m}^{-1}$ en 10 g sòl / 250 ml H <sub>2</sub> O                                                                         | Extremadament guixenc | $> 60$       | EX   |

### Guix secundari

El guix secundari es pot trobar com:

- Filaments (guix vermiforme, pseudomicelis de guix).

- Intercreixements de cristalls de guix o nòduls (roses).
- Penjants (normalment fibrosos) sota elements grossos i restes de capes cimentades trencades.
- Agregats fibrosos.
- Guix de textura farinosa.

El guix roca és tou i es pot ratllar fàcilment amb un ganivet o trencar entre les ungles del polze i el dit índex. És molt soluble, i quan es troba en sòls que no estan en condicions extremadament àrides, gairebé sempre es pot assumir que és secundari. En canvi, les roques de guix i els seus fragments són primaris. El guix fibrós, quan es troba al llarg de vetes dins de calcàries o gresos, també és primari. Estimeu l'abundància total (com a percentatge de la superfície exposada) de tots els tipus de guix secundari.

## 8.4.27 Sílice secundària (m)

### Forma

La sílice secundària ( $\text{SiO}_2$ ) és de color blanc trencat i està formada principalment per òpal i formes microcristal·lines. Es presenta com a capes laminars, lents, interstícies (parcialment) omplerts, ponts entre grans de sorra i revestiments en superfícies d'agregats de sòl, cares de bioporus, elements grossos i restes de capes cimentades trencades. Descriviu el tipus de sílice secundària. Si n'hi ha més d'un tipus, indiqueu-ne fins a dos, primer el més dominant. Nota: Els durinodes sovint estan recoberts de carbonats secundaris.

*Taula 8.67: Tipus de sílice secundària*

| Tipus                                                          | Codi |
|----------------------------------------------------------------|------|
| Nòduls (durinodes)                                             | DN   |
| Acumulacions dins d'una capa cimentada per sílice secundària   | CH   |
| Restes d'una capa que ha estat cimentada per sílice secundària | FC   |
| Altres acumulacions                                            | OT   |
| Sense sílice secundària                                        | NO   |

### Mida

Si una capa mostra durinodes i/o restes d'una capa cimentada per sílice secundària, indiqueu la seva classe de mida. La Taula 8.68 mostra la longitud mitjana de la dimensió més gran.

*Taula 8.68: Mida dels durinodes i restes d'una capa cimentada per sílice secundària*

| Mida (cm)   | Classe de mida | Codi |
|-------------|----------------|------|
| $\leq 0,5$  | Molt fina      | VF   |
| $> 0,5 - 1$ | Fina           | FI   |
| $> 1 - 2$   | Mitjana        | ME   |
| $> 2 - 6$   | Grossa         | CO   |
| $> 6$       | Molt grossa    | VC   |

### Abundància

Estimeu el percentatge total (per superfície exposada) de sílice secundària. Per a una capa cimentada, aquest percentatge es refereix a la terra fina més acumulacions de sílice secundària de qualsevol mida i classe de cimentació. Per a durinodes i restes d'una capa cimentada, aquest percentatge comprèn la sílice secundària visible a les seves superfícies. Si una capa mostra durinodes i/o restes d'una capa cimentada, indiqueu addicionalment percentatge (en volum) d'aquests durinodes i restes amb un diàmetre  $\geq 1$  cm

## 8.4.28 Sals fàcilment solubles (o, m)

Les sals fàcilment solubles precipiten en sòls secs i es dissolen en sòls humits. Són més solubles que el guix. La presència de sals fàcilment solubles es verifica mesurant la conductivitat elèctrica en l'extracte de saturació (CE<sub>e</sub>). En l'extracte de saturació, el sòl està completament humit però sense un excés visible d'aigua, cosa que no és fàcil d'aconseguir.

Alternativament, es pot mesurar la conductivitat elèctrica en un extracte de 10 g de sòl amb 25 ml d'aigua destil·lada (CE<sub>2,5</sub>). Barregeu el sòl i l'aigua amb cura, deixeu reposar durant almenys 30 minuts i mesureu la conductivitat elèctrica en la solució clara en dS m<sup>-1</sup>. Aquesta dada s'ha de transformar a CE<sub>e</sub> segons una equació específica:  $CE_e = 250 \times CE_{2,5} \times (WC_e)^{-1}$ .<sup>16</sup>

El contingut d'aigua en l'extracte de saturació (WC<sub>e</sub>) pot ser estimat en sòls minerals a partir de la textura (vegeu el Capítol 8.4.9) i del contingut de C<sub>org</sub> (vegeu el Capítol 8.4.36). En sòls de torba, es pot estimar segons el grau de descomposició (vegeu el Capítol 8.4.41) amb l'ajuda de les següents taules. Una elevada quantitat d'elements grossos redueix el contingut d'aigua.

Indiqueu la conductivitat elèctrica de l'extracte de saturació en dS m<sup>-1</sup> a 25°C.

*Taula 8.69: Estimació del contingut d'aigua de l'extracte de saturació en capes minerals (DVWK, 1995; FAO, 2006, Taula 43)*

| Classe textural      | Contingut d'aigua de l'extracte de saturació (WCSE) (g aigua / 100 g sòl) |              |           |         |         |          |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|---------|---------|----------|
|                      | Contingut de Corg (%)                                                     |              |           |         |         |          |
|                      | < 0.25                                                                    | 0.25 - < 0.5 | 0.5 - < 1 | 1 - < 2 | 2 - < 4 | 4 - < 20 |
| CS                   | 5                                                                         | 6            | 8         | 13      | 21      | 35       |
| MS                   | 8                                                                         | 9            | 11        | 16      | 24      | 38       |
| FS, VFS              | 10                                                                        | 11           | 13        | 18      | 26      | 40       |
| LS, SL(< 10% argila) | 14                                                                        | 15           | 17        | 22      | 30      | 45       |
| SiL(< 10% argila)    | 17                                                                        | 18           | 20        | 25      | 34      | 49       |
| Si                   | 19                                                                        | 20           | 22        | 27      | 36      | 51       |
| SL(≥ 10 % argila)    | 22                                                                        | 23           | 26        | 31      | 39      | 55       |
| L                    | 25                                                                        | 26           | 29        | 34      | 42      | 58       |
| SiL(≥ 10% argila)    | 28                                                                        | 29           | 32        | 37      | 46      | 62       |
| SCL                  | 32                                                                        | 33           | 36        | 41      | 50      | 67       |
| CL, SiCL             | 44                                                                        | 46           | 48        | 53      | 63      | 80       |
| SC                   | 51                                                                        | 53           | 55        | 60      | 70      | 88       |
| SiC, C(< 60% argila) | 63                                                                        | 65           | 68        | 73      | 83      | 102      |
| C(≥ 60% argila)      | 105                                                                       | 107          | 110       | 116     | 126     | 147      |

*Taula 8.70: Estimació del contingut d'aigua de l'extracte de saturació en capes orgàniques (DVWK, 1995; FAO, 2006, Taula 43)*

| Grau de descomposició (en volum, relatiu a la terra fina més tots els residus vegetals morts)                                  | Contingut d'aigua de l'extracte de saturació (WCSE) (g aigua / 100 g sòl) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| El material orgànic consisteix només en teixits vegetals morts reconeixibles                                                   | 80                                                                        |
| Després d'esmicolar-lo, > tres quarts, però no tot, del material orgànic està format per teixits vegetals morts reconeixibles  | 120                                                                       |
| Després d'esmicolar-lo, ≤ tres quarts i > dos terços del material orgànic està format per teixits vegetals morts reconeixibles | 170                                                                       |
| Després d'esmicolar-lo, ≤ dos terços i > un sisè del material orgànic està format per teixits vegetals morts reconeixibles     | 240                                                                       |

<sup>16</sup> NT: Si no hi ha guix es pot fer anar aquesta relació. En cas contrari, no.

|                                                                                                             |                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grau de descomposició (en volum, relatiu a la terra fina més tots els residus vegetals morts)</b>        | <b>Contingut d'aigua de l'extracte de saturació (WC<sub>SE</sub>) (g aigua / 100 g sòl)</b> |
| Després d'esmicolar-lo, ≤ un sisè del material orgànic està format per teixits vegetals morts reconeixibles | 300                                                                                         |

### 8.4.29 pH en el camp (o, m)

Mesureu el pH en el camp. Per a la seva determinació, es recomanen dos mètodes diferents: el mètode colorimètric i el mètode potenciomètric.

#### Mètode colorimètric

Barregeu sòl i aigua destil·lada en una proporció 1:1 (volum:volum) i remeneu la barreja a fons. Deixeu que la barreja es decanti fins que es formi un sobrenedant. Submergiu un paper indicador en el sobrenedant i anoteu el resultat.

#### Mètode potenciomètric

La Taula 8.71 mostra solucions d'ús comú i proporcions de barreja. Barregeu adequadament sòl sec amb la solució. Deixeu que es decanti fins que es formi un sobrenedant. Measureu el valor del pH amb un elèctrode de pH. Espereu fins que el valor mesurat sigui estable. Anoteu el valor obtingut juntament amb el codi que indica la solució i la proporció de barreja.

*Taula 8.71: Mesura potenciomètrica del pH*

| Solució                              | Proporció de barreja (volum:volum) | Codi |
|--------------------------------------|------------------------------------|------|
| Aigua destil·lada (H <sub>2</sub> O) | 1:1                                | W11  |
| Aigua destil·lada (H <sub>2</sub> O) | 1:5                                | W15  |
| CaCl <sub>2</sub> , 0,01 M           | 1:5                                | C15  |
| KCl, 1 M                             | 1:5                                | K15  |

### 8.4.30 Consistència (m)

La consistència és el grau i tipus de cohesió i adhesió que té el sòl. Aquest apartat es refereix a la consistència de la matriu i de les característiques no redoximòrfiques. Per a la consistència de les característiques redoximòrfiques, vegeu el Capítol 8.4.20. La consistència es determina per separat per a capes cimentades i no cimentades. Si un exemplar de sòl no es descompon aplicant forces lleus, cal comprovar si està cimentat.

#### Presència i volum de la cimentació

La cimentació per gel és evident. Per a comprovar la cimentació per altres agents, cal prendre mostres diferents segons les característiques del sòl. Per a crostes superficials i agregats plans, preneu una mostra d'aproximadament 1 a 1,5 cm de llarg i 0,5 cm de gruix (o del gruix de la capa si és inferior a 0,5 cm). En altres casos, preneu una mostra d'aproximadament 2,6 a 3 cm de llarg en totes les dimensions. Submergiu la mostra assecada a l'aire en aigua durant almenys 1 hora. Si es desfà formant com si fos una sopa, no està cimentada. Si no es desfà, està cimentada. Indiqueu el percentatge (en volum) de la capa que està cimentada.

### Agents cimentants (sòl cimentat)

Informe dels agents cimentants. Si n'hi ha més d'un, registreu fins a tres, amb el dominant en primer lloc. El terme «òxids», tal com s'utilitza aquí, inclou hidròxids i òxid-hidròxids.

Taula 8.72: Agents cimentants, Schoeneberger et al. (2012)

| Agent cimentant         | Codi |
|-------------------------|------|
| Carbonats               | CA   |
| Guix                    | GY   |
| Sals solubles           | RS   |
| Sílice                  | SI   |
| Matèria orgànica        | OM   |
| Òxids de ferro          | FE   |
| Òxids de manganès       | MN   |
| Alumini                 | AL   |
| Gel (< 75% volum)       | IA   |
| Gel ( $\geq$ 75% volum) | IM   |

### Cimentació (sòl cimentat) i resistència a la ruptura (sòl no cimentat)

Per a comprovar aquesta característica, calen mostres diferents segons les característiques del sòl. Per a crostes superficials i agregats plans, preneu una mostra d'aproximadament 1 a 1,5 cm de llarg i 0,5 cm de gruix. Apliqueu una força perpendicular a la dimensió més gran. En altres casos, preneu una mostra de 2,6 a 3 cm en totes les dimensions i apliqueu aquesta força. Observeu la força necessària per a la ruptura i determineu la classe de cimentació (sòl cimentat) o la classe de resistència a la ruptura (sòl no cimentat). La resistència a la ruptura s'ha de mesurar en sòl humit i, si és possible, també en sòl sec. Si no es poden obtenir mostres de la mida requerida, utilitzeu l'equació pertinent per a calcular la resistència en el punt de ruptura (Taula 8.73 i Taula 8.74) (Schoeneberger et al. 2012):

$$(2,8 \text{ cm} \div \text{longitud del cub en cm})^2 \times (\text{resistència estimada (N) a la ruptura})$$

Per exemple, per a cubs de 5,6 cm  $[(2,8 \div 5,6)^2 \times 20 \text{ N}] = 5 \text{ N} \rightarrow$  Molt friable (humit).

Taula 8.73: Classes de cimentació segons la força que cal per a trencar la mostra, Schoeneberger et al., (2012), 2-63

| Criteri                                                                                                                      | Classe                         | Codi |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|
| No es pot obtenir una mostra intacta o cal una força molt lleu entre els dits, < 8 N                                         | No cimentat                    | NOC  |
| Força lleu entre els dits, 8 - < 20 N                                                                                        | Cimentació extremadament feble | EWC  |
| Força moderada entre els dits, 20 - < 40 N                                                                                   | Cimentació molt feble          | VWC  |
| Força forta entre els dits, 40 - < 80 N                                                                                      | Cimentació feble               | WEC  |
| Força moderada entre les mans, 80 - < 160 N                                                                                  | Cimentació moderada            | MOC  |
| Pressió del peu amb el pes corporal complet, 160 - < 800 N                                                                   | Cimentació forta               | STC  |
| Cop de < 3 J (3 J = 2 kg deixats caure des de 15 cm) i no es trenca sota la pressió del peu amb pes corporal complet (800 N) | Cimentació molt forta          | VSC  |
| Cop de > 3 J (3 J = 2 kg deixats caure des de 15 cm)                                                                         | Cimentació extrema             | EXC  |

*Taula 8.74: Resistència a la ruptura, per a sòl no cimentat, segons la força que cal per a trencar la mostra, Schoeneberger et al. (2012), 2-63*

| Criteri                                                                                                                      | Resistència a la ruptura en humit |      | Resistència a la ruptura en sec |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|---------------------------------|------|
|                                                                                                                              | Classe                            | Codi | Classe                          | Codi |
| No es pot obtenir una mostra intacta                                                                                         | Solt                              | LO   | Fluix                           | LO   |
| Força molt lleu entre els dits, < 8 N                                                                                        | Molt friable                      | VF   | Suau                            | SO   |
| Força lleu entre els dits, 8 - < 20 N                                                                                        | Friable                           | FR   | Lleugerament dur                | SH   |
| Força moderada entre els dits, 20 - < 40 N                                                                                   | Ferm                              | FI   | Moderadament dur                | MH   |
| Força forta entre els dits, 40 - < 80 N                                                                                      | Molt ferm                         | VI   | Dur                             | HA   |
| Força moderada entre les mans, 80 - < 160 N                                                                                  | Extremadament ferm                | EI   | Molt dur                        | VH   |
| Pressió del peu amb pes corporal complet, 160 - < 800 N                                                                      | Lleugerament rígid                | SR   | Extremadament dur               | EH   |
| Cop de < 3 J (3 J = 2 kg deixats caure des de 15 cm) i no es trenca sota la pressió del peu amb pes corporal complet (800 N) | Rígid                             | RI   | Rígid                           | RI   |
| Cop de > 3 J (3 J = 2 kg deixats caure des de 15 cm)                                                                         | Molt rígid                        | VR   | Molt rígid                      | VR   |

### Susceptibilitat a la cimentació (sòl no cimentat)

Algunes capes són propenses a cimentar-se després de successius cicles d'humectació i dessecació. Determineu-ne la susceptibilitat.

*Taula 8.75: Susceptibilitat a la cimentació*

| Criteri                                                                 | Codi |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| Cimentació després de successius cicles d'humectació i dessecació       | CW   |
| Sense cimentació després de successius cicles d'humectació i dessecació | NO   |

### Formes de trencament (de sòl no cimentat a lleugerament cimentat)

Descriviu la forma de trencament (fragilitat). Preneu una mostra humida d'aproximadament 3 cm de llarg en totes les dimensions, premeu-la entre el polze i el dit índex i observeu com es trenca.

*Taula 8.76: Tipus de formes de trencament (fragilitat), Schoeneberger et al. (2012), 2-65*

| Criteri                                                                     | Tipus           | Codi |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| Explota o es trenca de manera abrupta                                       | Fràgil          | BR   |
| Explota o es trenca abans de la compressió a la meitat del gruix original   | Semi-deformable | SD   |
| Explota o es trenca després de la compressió a la meitat del gruix original | Deformable      | DF   |

### Plasticitat (sòl no cimentat)

La plasticitat és el grau en què un sòl retreballat es pot deformar permanentment sense trencar-se. S'estima en un contingut d'aigua en el que s'expressa la màxima plasticitat (normalment en humit). Feu un cilindre (de tipus cordó o botifarra) de sòl de 4 cm de llarg, enrotlleu-lo a diàmetres més petits i determineu-ne la plasticitat.

Taula 8.77: Tipus de plasticitat, Schoeneberger et al. (2012), 2-66

| Criteri                                                                          | Tipus                | Codi |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|
| No forma un cilindre de 6 mm de diàmetre, o si el forma, no es pot mantenir dret | No plàstic           | NP   |
| Cilindre de 6 mm de diàmetre es manté dret; cilindre de 4 mm no es manté.        | Lleugerament plàstic | SP   |
| Cilindre de 4 mm de diàmetre es manté dret; cilindre de 2 mm no es manté.        | Moderadament plàstic | MP   |
| Cilindre de 2 mm de diàmetre es manté dret.                                      | Molt plàstic         | VP   |

### Resistència a la penetració

Es recomana mesurar la resistència a la penetració en a capes cimentades o que tinguin una classe de resistència a la ruptura ferma o superior (en humit). El sòl no cimentat ha d'estar a capacitat de camp per a la mesura. Utilitzeu un penetròmetre i mesureu la resistència a la penetració en MPa. La mesura s'ha de repetir almenys cinc vegades per a obtenir un valor mitjà fiable.

### 8.4.31 Crostes superficials (m)

Una crosta és una capa fina de components del sòl units en una placa horitzontal o en petites plaques poligonals (vegeu Schoeneberger et al. 2012). Les crostes del sòl es desenvolupen a les primeres capes minerals i es formen per un agent segellant d'origen físic, químic i/o biològic. Les característiques de la crosta són diferents de les de les capes subjacents. Les crostes del sòl solen canviar la taxa d'infiltració i estabilitzar els agregats solts del sòl. Poden ser permanents o només aparèixer quan el sòl està sec. L'àrea coberta s'indica al Capítol 8.3.7. Poden ser cimentades o no, tal com s'explica al Capítol 8.4.30. Determineu l'agent segellant. Si n'hi ha més d'un, indiqueu-ne fins a tres, prioritzant el dominant.

Taula 8.78: Agents segellants de les crostes superficials

| Tipus                               | Codi |
|-------------------------------------|------|
| Físic, permanent                    | PP   |
| Físic, només quan és sec            | PD   |
| Químic, per carbonats               | CC   |
| Químic, per guix                    | CG   |
| Químic, per sals fàcilment solubles | CR   |
| Químic, per sílice                  | CS   |
| Biològic, per cianobacteris         | BC   |
| Biològic, per algues                | BA   |
| Biològic, per fongs                 | BF   |
| Biològic, per líquens               | BL   |
| Biològic, per moltes                | BM   |
| Sense crosta                        | NO   |

### 8.4.32 Continuitat de materials durs i capes cimentades (m)

La roca contínua, els materials tècnics durs i les capes cimentades poden tenir fractures plenes de material del sòl no cimentat. Estimeu el percentatge total (en volum, referit al sòl sencer) ocupat per les fractures i la distància mitjana entre aquestes en centímetres. Això també s'ha de descriure si el material dur o cimentat comença a la superfície del sòl. Si una capa cimentada no només està fracturada sinó trencada, els fragments es descriuen com a elements grossos (vegeu el Capítol 8.4.7).

### 8.4.33 Vidres volcànics i característiques àndiques (o, m)

#### Vidres volcànics en la fracció de sorra i llim gros

Estimeu el percentatge de partícules en la fracció de sorra i llim gros ( $> 20 \mu\text{m}$  -  $\leq 2 \text{ mm}$ ) que estan formats per vidres volcànics. Utilitzeu una lupa o microscopi.

*Taula 8.79: Abundància de partícules en la fracció de sorra i llim gros que estan formats per vidres volcànics*

| % de partícules | Classe d'abundància | Codi |
|-----------------|---------------------|------|
| 0               | Cap                 | N    |
| > 0 – 5         | Poca                | F    |
| > 5 – 30        | Freqüent            | C    |
| > 30            | Molta               | M    |

#### Característiques àndiques

Les *propietats àndiques* es defineixen amb dades de laboratori. Al camp, es poden reconèixer per una baixa densitat aparent, un color fosc i un alt contingut de matèria orgànica. Hi ha dos tests de camp específics indicatius de *propietats àndiques*.

**Tixotropia:** les capes amb *propietats àndiques* mostren una alta càrrega variable que permet absorbir molta aigua, que es pot expulsar fàcilment amb agitació però es tornarà a absorbir al cap d'un temps. Procediment: preneu una mostra de sòl i feu una bola d'uns 2,5 cm de diàmetre. Espereu que desapareguin les pel·lícules d'aigua. Preneu la bola amb les mans i sacsegeu-la. Si apareixen pel·lícules d'aigua a la superfície, el sòl mostra tixotropia. Aquestes pel·lícules d'aigua desapareixeran després d'un temps.

La prova del NaF segons Fieldes i Perrott (1966), citat a FAO (2006): Un  $\text{pH}_{\text{NaF}} \geq 9,5$  indica la presència d'abundants al·lòfanes i imogolites i/o complexos organo-alumínics. L'alumini adsorbeix ions F<sup>-</sup> mentre allibera ions OH<sup>-</sup>. La prova és indicativa per a la majoria de capes amb *propietats àndiques*, excepte les molt riques en matèria orgànica. Tanmateix, la mateixa reacció es produeix en *horitzons espòdics* i en sòls argilosos àcids rics en minerals argilosos amb alumini interlaminar; els sòls amb carbonats lliures també reaccionen. Abans d'aplicar la prova del NaF, comproveu el pH del sòl en aigua o KCl (la prova de NaF no és adequada per a sòls alcalins) i la presència de carbonats lliures (mitjançant la prova de l'HCl). Procediment: Poseu una petita quantitat de sòl sobre un paper de filtre prèviament remullat en fenolftaleïna i afegiu-hi unes gotes de NaF 1 M (ajustat a pH 7,5). Una reacció positiva consisteix en un canvi ràpid a un color vermell intens. Com a alternativa, mesureu el pH d'una suspensió d'1 g de sòl en 50 ml de NaF 1 M (ajustat a pH 7,5) al cap de 2 minuts. Un  $\text{pH} > 9,5$  és una indicació de *propietats àndiques*.

Anoteu els resultats.

*Taula 8.80: Tixotropia i test del NaF*

| Criteri                           | Codi |
|-----------------------------------|------|
| Test del NaF positiu              | NF   |
| Tixotropia                        | TH   |
| Test del NaF positiu i tixotropia | NT   |
| Cap dels anteriors                | NO   |

### 8.4.34 Característiques del permafrost (o, m)

#### Alteració criogènica

Estimeu el percentatge total (de l'àrea exposada, referida al sòl sencer) afectat per alteracions criogèniques. Indiqueu fins a tres característiques, prioritzant la dominant, i el percentatge de cada característica per separat.

*Taula 8.81: Alteració criogènica*

| Criteri                                    | Codi |
|--------------------------------------------|------|
| Falca de gel                               | IW   |
| Lent de gel                                | IL   |
| Límits inferiors de la capa alterats       | DB   |
| Involucions orgàniques en una capa mineral | OI   |
| Involucions minerals en una capa orgànica  | MI   |
| Separació de material gros i fi            | CF   |
| Altres                                     | OT   |
| Cap                                        | NO   |

#### Capes amb permafrost

Una capa amb permafrost ha de tenir, durant  $\geq 2$  anys consecutius, una de les següents condicions:

- Gel massiu, cimentació per gel o cristalls de gel clarament visibles.
- Temperatura del sòl  $< 0^{\circ}\text{C}$  sense prou aigua per a formar cristalls de gel visibles.

*Taula 8.82: Capes amb permafrost*

| Criteri                                                           | Codi |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Gel massiu, cimentació per gel o cristalls visibles               | I    |
| Temperatura del sòl $< 0^{\circ}\text{C}$ , sense aigua suficient | T    |
| Sense permafrost                                                  | N    |

### 8.4.35 Densitat aparent (m) (\*)

Estimeu la densitat d'empaquetament utilitzant un ganivet amb una fulla d'aproximadament 10 cm de llarg.

*Taula 8.83: Densitat d'empaquetament*

| Criteri                                                   | Classe    | Codi |
|-----------------------------------------------------------|-----------|------|
| El ganivet penetra completament fins i tot amb poca força | Molt solt | VL   |
| El ganivet penetra completament quan es fa força          | Solt      | LO   |
| El ganivet penetra només fins la meitat quan es fa força  | Intermedi | IN   |
| Només la punta del ganivet penetra quan es fa força       | Ferm      | FR   |
| El ganivet no penetra (o només una mica) quan es fa força | Molt ferm | VR   |

Amb la següent figura, la densitat aparent s'estima a partir de la densitat d'empaquetament i la textura del sòl (vegeu el Capítol 8.4.9). Si el contingut de carboni orgànic ( $C_{\text{org}}$ ) és  $> 1\%$ , la densitat aparent s'ha de reduir en  $0,03 \text{ kg dm}^{-3}$  per cada increment de  $0,5\%$  en el contingut de  $C_{\text{org}}$ . Calculeu la densitat aparent amb una precisió d'un decimal.

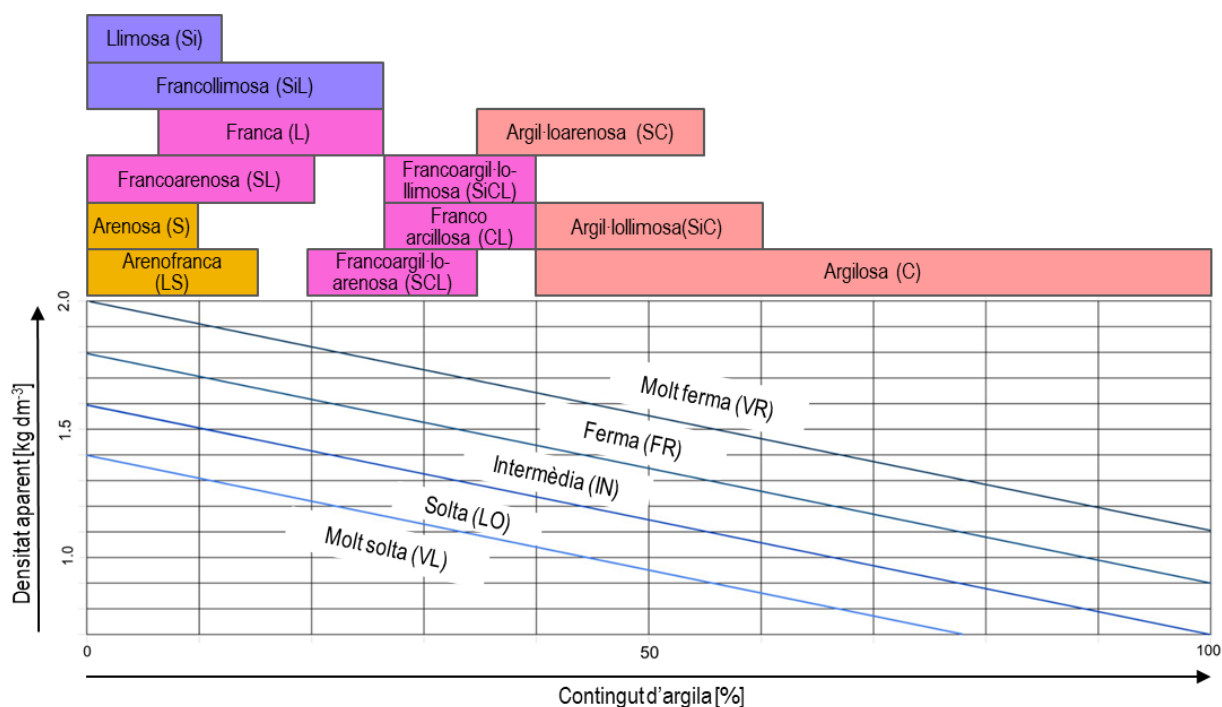


Figura 8.21: Estimació de la densitat aparent a partir de la densitat d'empaquetament i la textura (FAO (2006), Figura 7, modificada).

### 8.4.36 Contingut de carboni orgànic al sòl (Corg)

#### Estimació del contingut (m) (\*)

Indiqueu el contingut estimat de carboni orgànic. Es basa en la llüïssor de Munsell, en humit, i la textura. Si la cromà és de 3,5 a 6, feu servir una llüïssor 0,5 unitats més alta (per exemple, si heu determinat un color Munsell de 10YR 3/4, utilitzeu una llüïssor de 3,5 per a estimar el carboni orgànic). Si la cromà és > 6, utilitzeu una llüïssor 1 unitat més alta.

Atenció: La llüïssor Munsell també es veu influenciada pel material parental, els carbonats i les condicions redox.

Taula 8.84: Estimació del contingut de carboni orgànic en una mostra humida, Blume et al. (2010), modificada

| Llúïssor Munsell | Contingut de carboni orgànic (%), segons la classe textural del sòl |             |                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                  | S                                                                   | LS, SL, L   | SiL, Si, SiCL, CL, SCL, SC, SiC, C |
| ≥ 6              | < 0.2                                                               | < 0.2       | < 0.2                              |
| 5.5              | < 0.2                                                               | < 0.2       | 0.2 - < 0.5                        |
| 5                | 0.2 - < 0.5                                                         | 0.2 - < 0.5 | 0.2 - < 0.5                        |
| 4.5              | 0.2 - < 0.5                                                         | 0.2 - < 0.5 | 0.2 - < 0.5                        |
| 4                | 0.2 - < 0.5                                                         | 0.2 - < 0.5 | 0.2 - < 1.0                        |
| 3.5              | 0.2 - < 1.0                                                         | 0.5 - < 1.0 | 0.5 - < 2.5                        |
| 3                | 0.5 - < 2.5                                                         | 1.0 - < 2.5 | 1.0 - < 5.0                        |
| 2.5              | 1.0 - < 5.0                                                         | ≥ 2.5       | ≥ 2.5                              |
| ≤ 2              | ≥ 2.5                                                               |             |                                    |

#### Acumulacions naturals de matèria orgànica (m)

Aquest capítol fa referència a acumulacions de matèria orgànica en forma de cossos discrets. Normalment tenen una llüïssor més baixa que el material circumdant. Descriviu aquí totes les acumulacions que siguin

naturals o que siguin un efecte secundari d'activitats humanes. Per a addicions d'*artefactes*, vegeu el Capítol 8.4.8, i per a material transportat per humans, el Capítol 8.4.39. Si el carbó negre és produït intencionadament per humans, es considera un *artefacte*. Les acumulacions de matèria orgànica degudes a l'activitat de fauna s'han d'indicar dues vegades: una aquí i una altra al Capítol 8.4.38. Descriviu-ne fins a tres tipus, el més dominant en primer lloc, i indiqueu el percentatge (sobre l'àrea exposada) per a cada tipus per separat.

*Taula 8.85: Tipus d'acumulacions de matèria orgànica*

| Tipus                                                                                                                                     | Codi |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Galeries de cucs de terra farcides                                                                                                        | BU   |
| Crotovines farcides                                                                                                                       | KR   |
| Revestiments de matèria orgànica a les superfícies d'agregats del sòl i cares de bioporus (sense altre material visible als revestiments) | CO   |
| Carbó negre (per exemple, carbó vegetal, partícules parcialment cremades, sutge)                                                          | BC   |
| Cap acumulació visible de matèria orgànica                                                                                                | NO   |

### Carbó negre (o, m)

El carbó negre s'ha d'expressar com a percentatge de l'àrea exposada (referida a la terra fina més el carbó negre de qualsevol mida).

## 8.4.37 Arrels (o, m)

Comptabilitzeu el nombre d'arrels per dm<sup>2</sup>, separatament per a les dues classes de diàmetre, i determineu-ne les classes d'abundància.

*Taula 8.86: Abundància d'arrels, FAO (2006), Taula 80*

| Nombre ≤ 2 mm | Nombre > 2 mm | Classe d'abundància | Codi |
|---------------|---------------|---------------------|------|
| 0             | 0             | Cap                 | N    |
| 1 - 5         | 1 - 2         | Molt poques         | V    |
| 6 - 10        | 3 - 5         | Poques              | F    |
| 11 - 20       | 6 - 10        | Freqüents           | C    |
| 21 - 50       | 11 - 20       | Moltes              | M    |
| > 50          | > 20          | Abundants           | A    |

## 8.4.38 Resultats de l'activitat de fauna (o, m)

Descriviu l'activitat de fauna que hagi canviat visiblement les característiques de la capa. Si escau, indiqueu-ne fins a 5 tipus, el més dominant en primer lloc. Estimeu el percentatge (de l'àrea exposada), separatament per a activitat de mamífers, ocells, cucs, insectes i activitat no especificada.

*Taula 8.87: Tipus d'activitat de fauna, FAO (2006), Taula 82, modificada*

| Tipus d'activitat                                 | Codi |
|---------------------------------------------------|------|
| Activitat de mamífers                             |      |
| Grans galeries obertes                            | MO   |
| Grans galeries farcides (crotovines)              | MI   |
| Activitat d'ocells                                |      |
| Ossos, plomes, grava seleccionada de mida similar | BA   |

| Tipus d'activitat                         | Codi |
|-------------------------------------------|------|
| Activitat de cucs                         |      |
| Canals de cucs de terra                   | WE   |
| Restes de cucs                            | WC   |
| Activitat d'insectes                      |      |
| Canals i nius de tèrmit                   | IT   |
| Canals i nius de formigues                | IA   |
| Altres activitats d'insectes              | IO   |
| Galeries (no especificades)               | BU   |
| Cap resultat visible d'activitat de fauna | NO   |

### 8.4.39 Alteracions humanes (o, m)

#### Addicions de material natural transportat per humans

El material natural és qualsevol material que no compleixi els criteris d'*artefactes* (vegeu el Capítol 8.4.8). Estimeu el percentatge (en volum, referit al sòl sencer), que pot variar des de molt poc fins al 100%, per a cada addició per separat. Si n'hi ha més d'una, descriviu-ne fins a tres, el més dominant en primer lloc. Per a addicions minerals  $\leq 2$  mm, indiqueu a més, si és possible, la classe textural (vegeu el Capítol 8.4.9), el contingut de carbonats (vegeu el Capítol 8.4.25) i el contingut de  $C_{org}$  (vegeu el Capítol 8.4.36).

*Taula 8.88: Addicions artificials de material natural*

| Material             | Codi |
|----------------------|------|
| Orgànic              | OR   |
| Mineral, $> 2$ mm    | ML   |
| Mineral, $\leq 2$ mm | MS   |
| Cap addició          | NO   |

#### Alteracions in situ

Identifiqueu les alteracions in situ. Si n'hi ha més d'una, indiqueu-ne fins a dues, començant per la predominant.

*Taula 8.89: Alteracions in situ*

| Tipus                                                             | Codi |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Llaurat anual                                                     | PA   |
| Llaurat almenys un cop cada 5 anys                                | PO   |
| Llaurat en el passat, sense llaurar des de fa $> 5$ anys          | PP   |
| Llaurat no especificat                                            | PU   |
| Desfonament (p. ex., una única llaurada)                          | RM   |
| Descompactació                                                    | LO   |
| Compactació, llevat d'una capa compactada pel llaurat             | CP   |
| Deteriorament de l'estructura, diferent del llaurat o desfonament | SD   |
| Altres                                                            | OT   |
| Sense alteracions in situ                                         | NO   |

### Formació d'agregats del sòl després d'addicions o alteracions in situ

L'addició o mescla pot combinar materials amb més o menys contingut de  $C_{org}$ . Una nova estructura granular pot formar-se a partir d'ambdós materials. Indiqueu fins a quin punt aquest procés ha ocorregut utilitzant una lupa manual.

Taula 8.90: Formació d'agregats després d'addicions o alteracions in situ

| Criteri                                                                                                                                          | Codi |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Nova estructura granular present a tota la capa                                                                                                  | T    |
| Nova estructura granular present en algunes zones, però en altres zones els materials afegits o mesclats i els preexistents es mantenen separats | P    |
| Sense nova estructura granular                                                                                                                   | N    |

### 8.4.40 Material originari (m)

Determineu el material originari. Podeu fer-ho amb l'ajuda d'un mapa geològic.

Taula 8.91: Tipus de material originari (FAO, 2006, Taula 12, modificada)

| Classe principal | Grup                    | Codi | Tipus                                        | Codi |
|------------------|-------------------------|------|----------------------------------------------|------|
| Roca ígnia       | Ígnia fèlsica           | IF   | Granit                                       | IF1  |
|                  |                         |      | Quars-diorita                                | IF2  |
|                  |                         |      | Granodiorita                                 | IF3  |
|                  |                         |      | Diorita                                      | IF4  |
|                  |                         |      | Riolita                                      | IF5  |
|                  | Ígnia intermèdia        | II   | Andesita, traquita, fonolita                 | II1  |
|                  |                         |      | Diorita-sienita                              | II2  |
|                  | Ígnia màfica            | IM   | Gabre                                        | IM1  |
|                  |                         |      | Basalt                                       | IM2  |
|                  |                         |      | Dolerita                                     | IM3  |
|                  | Ígnia ultramàfica       | IU   | Peridotita                                   | IU1  |
|                  |                         |      | Piroxenita                                   | IU2  |
|                  |                         |      | Ilmenita, magnetita, ferro pedra, serpentina | IU3  |
|                  | Piroclàstica            | IP   | Tova, tufita                                 | IP1  |
|                  |                         |      | Escòria/bretxa volcànica                     | IP2  |
|                  |                         |      | Cendres volcàniques                          | IP3  |
|                  |                         |      | Ignimbrita                                   | IP4  |
| Roca metamòrfica | Metamòrfica fèlsica     | MF   | Quarsita                                     | MF1  |
|                  |                         |      | Gneis, migmatita                             | MF2  |
|                  |                         |      | Esquist argilós (roques pelítiques)          | MF3  |
|                  |                         |      | Esquist                                      | MF4  |
|                  | Metamòrfica màfica      | MM   | Esquist argilós (roques pelítiques)          | MM1  |
|                  |                         |      | Esquist verd                                 | MM2  |
|                  |                         |      | Gneis ric en minerals Fe-Mg                  | MM3  |
|                  |                         |      | Marbre (calcària metamòrfica)                | MM4  |
|                  |                         |      | Amfibolita                                   | MM5  |
|                  |                         |      | Eclogita                                     | MM6  |
|                  | Metamòrfica ultramàfica | MU   | Serpentina, roca verda                       | MU1  |

|                                           |                       |    |                                                                               |     |
|-------------------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Roca sedimentària (consolidada)</b>    | Sediments clàstics    | SC | Conglomerat, breixa                                                           | SC1 |
|                                           |                       |    | Gres, grauvaca, arcosa                                                        | SC2 |
|                                           |                       |    | Limolita, Argil·lita, Lutita                                                  | SC3 |
|                                           |                       |    | Llicorella                                                                    | SC4 |
|                                           |                       |    | Pedra de ferro                                                                | SC5 |
|                                           | Carbonàtica, orgànica | SO | Calcària i altres roques carbonàtiques                                        | SO1 |
|                                           |                       |    | Marga i altres mescles                                                        | SO2 |
|                                           |                       |    | Carbó, betum i roques relacionades                                            | SO3 |
|                                           | Evaporites            | SE | Anhidrita, guix                                                               | SE1 |
|                                           |                       |    | Halita                                                                        | SE2 |
| <b>Roca sedimentària (no consolidada)</b> | Residus meteoritzats  | UR | Bauxita, laterita                                                             | UR1 |
|                                           | Fluvial               | UF | Sorra i grava                                                                 | UF1 |
|                                           |                       |    | Argila, llims i margues                                                       | UF2 |
|                                           | Lacustre              | UL | Sorra                                                                         | UL1 |
|                                           |                       |    | Llims i argiles, < 20% de CaCO <sub>3</sub> equivalent, poques o cap diatomea | UL2 |
|                                           |                       |    | Llims i argiles, < 20% de CaCO <sub>3</sub> equivalent, moltes diatomees      | UL3 |
|                                           |                       |    | Llims i argiles, ≥ 20% de CaCO <sub>3</sub> equivalent (margues)              | UL4 |
|                                           | Marí, estuari         | UM | Sorra                                                                         | UM1 |
|                                           |                       |    | Argila i llims                                                                | UM2 |
|                                           | Col·luvial            | UC | Dipòsits de vessant                                                           | UC1 |
|                                           |                       |    | Lahar                                                                         | UC2 |
|                                           |                       |    | Dipòsits de material edàfic                                                   | UC3 |
|                                           | Eòlic                 | UE | Loess                                                                         | UE1 |
|                                           |                       |    | Sorra                                                                         | UE2 |
|                                           | Glacial               | UG | Till                                                                          | UG1 |
|                                           |                       |    | Sorra glaciofluvial                                                           | UG2 |
|                                           |                       |    | Grava glaciofluvial                                                           | UG3 |
|                                           | Criogènic             | UK | Residus de roca periglacial                                                   | UK1 |
|                                           |                       |    | Capa de solifluxió periglacial                                                | UK2 |
|                                           | Orgànic               | UO | Torbera alimentada per pluja (« <i>bog</i> »)                                 | UO1 |
|                                           |                       |    | Torbera alimentada per aigües subterrànies (« <i>fen</i> »)                   | UO2 |
|                                           |                       |    | Lacustre (sediments orgànics llímics)                                         | UO3 |
|                                           | Antropogènic          | UA | Material natural redipositat                                                  | UA1 |
|                                           |                       |    | Dipòsits industrials o artesanals                                             | UA2 |
|                                           | No especificat        | UU | Argila                                                                        | UU1 |
|                                           |                       |    | Materials francs i llims                                                      | UU2 |
|                                           |                       |    | Sorra                                                                         | UU3 |
|                                           |                       |    | Sorra graverosa                                                               | UU4 |
|                                           |                       |    | Grava, roca trencada                                                          | UU5 |

Si es desconeix el tipus, indiqueu només el grup. Nota: els antics termes «àcid» i «bàsic» per a roques han estat substituïts per «fèlsic» i «màfic».

## 8.4.41 Grau de descomposició en capes orgàniques i presència de restes de plantes mortes (o) (\*)

### Grau de descomposició

Aquest capítol fa referència a la transformació de teixits vegetals morts reconeixibles en matèria orgànica homogènia visible. Esmicoleu el material del sòl i estimeu el percentatge de teixits vegetals morts reconeixibles (en volum, referit a la terra fina més totes les restes de plantes mortes).

### Subdivisions de l'horitzó Oa

Si hi ha un horitzó Oa (vegeu Annex 3, Capítol 10.2), determineu les seves subdivisions.

*Taula 8.92: Subdivisions de l'horitzó Oa*

| Criteri                                                  | Tipus     | Codi |
|----------------------------------------------------------|-----------|------|
| Es trenca en peces longitudinals amb vores esmolades     | Afilat    | SE   |
| Es trenca en peces longitudinals amb vores poc esmolades | Compacte  | CO   |
| Es trenca en grumolls o de forma pulverulenta            | Grumollós | CR   |

### Restes naturals de plantes mortes

Aquest capítol es refereix a les restes naturals de plantes mortes de qualsevol llargada i un diàmetre  $\geq 5$  mm. Per a restes processades, consulteu els *artefactes* (Capítol 8.4.8). Indiqueu fins a dos tipus de restes vegetals, començant pel predominant, i doneu-ne el percentatge (en volum, referit a la terra fina més totes les restes de plantes mortes) per a cadascun.

*Taula 8.93: Restes mortes de plantes específiques*

| Tipus de restes vegetals             | Codi |
|--------------------------------------|------|
| Fusta                                | W    |
| Fibres de molsa                      | S    |
| Sense restes mortes de fusta o molsa | N    |

## 8.5 Mostreig

A continuació, es descriu el mostreig de les capes orgàniques superficials terrestres i el mostreig convencional i volumètric de les capes minerals, per a les anàlisis estàndard descrites a l'Annex 2 (Capítol 9). El mostreig d'altres capes requereix tècniques especials que no es descriuen aquí.

### 8.5.1 Preparació de les bosses de mostreig

Utilitzeu bosses resistents i impermeables a la humitat (si és possible, transparents). Escriviu els detalls del mostreig dues vegades: una vegada a la bossa i una altra en un paper que posareu dins de la bossa. Si voleu emportar-vos els anells de mostreig al laboratori, escriviu-hi els detalls del mostreig a l'anell mateix. Feu servir sempre un retolador permanent.

Incloeu els següents detalls:

- Nom del perfil
- Convencional (C) / Volumètric (V)
- Profunditat superior i inferior de la capa
- Designació de la capa (vegeu Annex 3, Capítol 10).

Exemple: passadís de *Gombori I - V - 0-10 cm - Ah*.

Assegureu-vos de tancar les bosses un cop emplenades amb la mostra.

### 8.5.2 Mostreig de capes orgàniques

Generalment, es mostregen la terra fina i tots els residus vegetals morts. Per a decidir si una capa està formada per material orgànic, es mesura el carboni orgànic en una mostra que contingui la terra fina i els residus vegetals morts de qualsevol longitud i amb un diàmetre  $\leq 5$  mm (excloent *artefactes*).

Per al mostreig de les capes orgàniques superficials terrestres, utilitzeu un marc d'acer quadrat, per exemple, amb una longitud lateral de 30 cm. Feu servir un martell de goma per a clavar el marc a través de les capes orgàniques superficials i uns quants centímetres del sòl mineral. El marc ha d'entrar uniformement al sòl; no claveu un costat primer i després l'altre. Recolliu manualment el material orgànic superficial i mostregeu separatament la capa de fullaraca i cada horitzó «O». Assegureu-vos de mostrejar totes les capes orgàniques superficials, però cap capa mineral.

### 8.5.3 Mostreig convencional de capes minerals

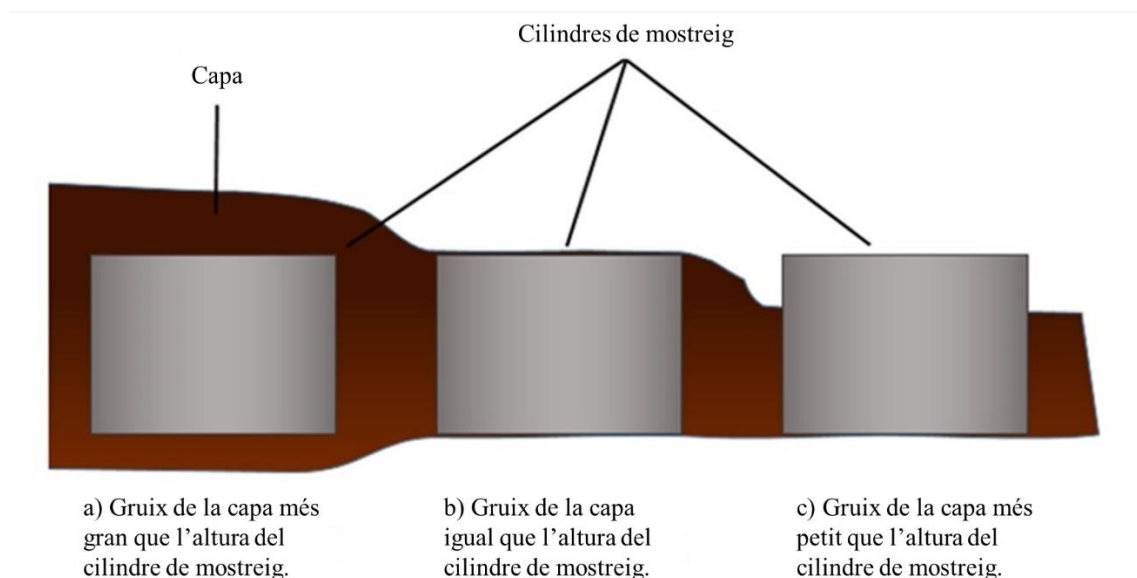
Feu servir un rascador per a mostrejar cada capa per separat i al llarg de tota la seva alçada i amplada.

Comenceu amb la capa inferior. Assegureu-vos de mostrejar només una capa a la vegada, evitant que el material d'una capa caigui a l'altra.

### 8.5.4 Mostreig volumètric de capes minerals

A la superfície del sòl, determineu una àrea prou gran per al nombre adequat d'anells de mostreig (p. ex., 3 anells). L'àrea ha de ser adjacent a la paret del perfil i a prop de la cinta mètrica. En aquesta àrea elimineu les capes orgàniques superficials i comenceu a mostrejar capa per capa de dalt a baix.

El gruix d'una capa mineral pot ser més gran, més petit o igual a l'alçada de l'anell de mostreig (vegeu Figura 8.21).



*Figura 8.22: Mostreig volumètric*

- Si el gruix de la capa és més gran, resteu l'alçada de l'anell de mostreig al gruix de la capa i dividiu la diferència per 2. Aquest resultat equival al gruix del material del sòl que s'ha d'eliminar començant des del límit superior de la capa.
- Si el gruix de la capa és igual, és molt important que la superfície sigui plana.
- Si el gruix de la capa és menor, necessitareu el gruix de la capa en relació amb l'alçada de l'anell de mostreig per a calcular el volum mostrejat.

Per a cada capa, formeu una superfície plana. Si el sòl està més sec que la capacitat de camp, humitegeu la superfície lentament amb aigua d'un flascó polvoritzador. Espereu fins que el sòl estigui humit i eviteu un excés d'aigua. A continuació, claveu els anells de mostreig lentament i completament, però eviteu compactar el material del sòl. Per a clavar els anells de mostreig, utilitzeu un martell i un tros de fusta resistent amb superfícies planes a la part superior i inferior. Aquest tros ha de ser prou gran per a cobrir un anell de mostreig. Si l'anell no entra sense deformar-se, atureu el mostreig i busqueu una posició millor.

Per a extreure els anells, introduïu una espàtula sota l'anell i traieu-lo. Si el sòl és difícil de penetrar, podeu utilitzar un ganivet amb una fulla serrada (com és un ganivet de pa). Quan sigui necessari, tal·leu les arrels. Quan tragueu els anells, assegureu-vos que no es perdi material del sòl de dins dels anells. Col·loqueu una tapa al costat superior i gireu l'anell cap per avall. Ara aplaneu la superfície inferior i col·loqueu-hi una altra tapa.

Si voleu fer anàlisis físiques addicionals, emporteu-vos l'anell al laboratori. Si el gruix de la capa és menor que l'alçada de l'anell (cas c), ompliu el volum que falta amb una resina. Si només voleu determinar la massa del sòl, podeu buidar el material del sòl de l'anell en una bossa etiquetada i reutilitzar l'anell.

Per a determinar la massa del sòl d'una mostra d'un volum concret, també podeu utilitzar el mètode de l'agregat (vegeu Annex 2, Capítol 9.5).

## 8.6 Referències

- Blum, W.E.H., Schad, P. & Nortcliff, S.** 2018. Essentials of soil science. Soil formation, functions, use and classification (World Reference Base, WRB). Borntraeger Science Publishers, Stuttgart.
- Blume, H.-P., Stahr, K. & Leinweber, P.** 2011. Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler. 3. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- DVWK.** 1995. Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zu Standortsscharakterisierung. Teil I: Ansprache von Böden. DVWK Regeln 129. Bonn, Germany, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser.
- FAO.** 2006. Guidelines for soil description. Prepared by Jahn, R., Blume, H.-P., Asio, V.B., Spaargaren, O., Schad, P. 4<sup>th</sup> ed. FAO, Rome.
- International Organization for Standardization.** 2015. Soil quality — Determination of particle size distribution in mineral soil material — Method by sieving and sedimentation. ISO 11277:2009. <https://www.iso.org/standard/54151.html>, retrieved 13.04.2020.
- Köppen, W. & Geiger, R.** 1936. Das geographische System der Klimate. In: Köppen W, Geiger R (1930-1943): Handbuch der Klimatologie. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- National Committee on Soil and Terrain.** 2009. Australian soil and land survey field handbook. 3rd ed. CSIRO Publishing, Melbourne.
- Natural England.** 2008. Technical Information Note TIN037.
- Prietz, J. & Wiesmeier, M.** 2019. A concept to optimize the accuracy of soil surface area and SOC stock quantification in mountainous landscapes. *Geoderma* 356:113922.
- Schoeneberger, P.J., Wysocki, D.A., Benham, E.C. & Soil Survey Staff.** 2012. Field Book for describing and sampling soils. Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln.
- Schultz, J.** 2005. The ecozones of the world. Springer, Heidelberg.
- Soil Science Division Staff.** 2017. Soil survey manual. Agriculture Handbook No. 18. United States Department of Agriculture, Washington.
- Thien, S.J.** 1979. A flow diagram for teaching texture by feel analysis, *Journal of Agronomic Education*, 8: 54-55, downloaded from NRCS.

## 9 Annex 2: Resum dels procediments analítics per a la caracterització de sòls

Aquest annex proporciona un resum dels procediments analítics recomanats per a la caracterització de sòls segons la Base de Referència Mundial per al recurs sòl. Les descripcions completes es poden trobar a *Procedures for soil analysis* (Reeuwijk, 2002) i al *USDA Kellogg Soil Survey Laboratory Methods Manual* (Burt, 2014).

### 9.1 Preparació de mostres

Les mostres s'assequen a l'aire o a l'estufa a un màxim de 40 °C. La fracció fina s'obté tamisant la mostra seca amb un tamís de 2 mm. Els agregats que no passen pel tamís es trituren (sense moldre) i es tamisen de nou. Els elements grossos i les arrels que no passen pel tamís es processen per separat.

En casos especials en què l'asseccament a l'aire provoca canvis irreversibles en algunes propietats del sòl (per exemple, en torberes o sòls amb *propietats àndiques*), les mostres es conserven i es processen en estat humit de camp, mantenint-les fresques i analitzant-les en poques setmanes.

### 9.2 Contingut d'humitat

El càlcul del contingut es fa sobre la base de la massa del sòl sec (105 °C).<sup>17</sup>

### 9.3 Anàlisi de la mida de partícula

La part mineral del sòl es separa en diverses fraccions de mida, determinant-ne les proporcions. Això inclou tot el material, inclosos els elements grossos, però el procediment s'aplica només a la fracció fina ( $\leq 2$  mm). Les classes de mida de partícula segons ISO 11277:2009 es mostren a la taula 9.1.

*Taula 9.1: Classes de mida de partícula*

| Classe de mida de partícula | Diàmetre de partícules                      |
|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Terra fina                  | $\leq 2$ mm                                 |
| Sorra                       | $> 63 \mu\text{m} - \leq 2$ mm              |
| Sorra molt grossa           | $> 1250 \mu\text{m} - \leq 2$ mm            |
| Sorra grossa                | $> 630 \mu\text{m} - \leq 1250 \mu\text{m}$ |
| Sorra mitjana               | $> 200 \mu\text{m} - \leq 630 \mu\text{m}$  |
| Sorra fina                  | $> 125 \mu\text{m} - \leq 200 \mu\text{m}$  |
| Sorra molt fina             | $> 63 \mu\text{m} - \leq 125 \mu\text{m}$   |
| Llim                        | $> 2 \mu\text{m} - \leq 63 \mu\text{m}$     |
| Llim gros                   | $> 20 \mu\text{m} - \leq 63 \mu\text{m}$    |
| Llim fi                     | $> 2 \mu\text{m} - \leq 20 \mu\text{m}$     |
| Argila                      | $\leq 2 \mu\text{m}$                        |
| Argila grossa               | $> 0,2 \mu\text{m} - \leq 2 \mu\text{m}$    |
| Argila fina                 | $\leq 0,2 \mu\text{m}$                      |

<sup>17</sup> NT: En sòls en guix l'assecatge ha de fer-se a 40°C fins a pes constant per a evitar la deshidratació del guix. Apliqueu-ho en totes les referències a 105°C que apareixen al document.

El pretractament de la mostra té com a objectiu la dispersió completa de les partícules primàries. Per tant, els materials cimentants (normalment d'origen secundari), com la matèria orgànica i el carbonat de calci, poden haver de ser eliminats. En alguns casos, també és necessari aplicar un procés d'eliminació del ferro. La quantitat de material cimentant s'ha de documentar. No obstant això, segons l'objectiu de l'estudi, pot ser fonamentalment incorrecte eliminar els materials cimentants. Per aquest motiu, tots els pretractaments es consideren opcionals. Tot i així, amb finalitats de caracterització del sòl, l'eliminació de matèria orgànica amb  $\text{H}_2\text{O}_2$  i de carbonats amb  $\text{HCl}$  es realitza de manera rutinària<sup>18</sup>. Després d'aquest pretractament, la mostra es sacseja amb un agent dispersant, i la sorra es separa de l'argila i el llim mitjançant un tamís de 63  $\mu\text{m}$ . La sorra es fracciona per tamisat en sec; les fraccions d'argila i llim es determinen mitjançant el mètode de pipeta o, alternativament, pel mètode del hidròmetre.

## 9.4 Argila dispersable en aigua

És el contingut d'argila que s'obté quan la mostra es dispersa amb aigua sense cap pretractament per a eliminar compostos cimentants i sense afegir agents dispersants. La proporció d'argila dispersable en aigua respecte a l'argila total pot indicar l'estabilitat estructural.

## 9.5 Densitat aparent

La densitat es defineix com la massa per unitat de volum. La densitat aparent del sòl és la relació entre la massa de sòlids i el volum total o aparent, i es dona en estat sec. Aquest volum total inclou tant el volum de sòlids com l'espai porós. El volum, i per tant la densitat aparent, canvia amb l'expansió i la retracció, les quals estan relacionades amb el contingut d'aigua. Per aquesta raó, cal especificar l'estat d'humitat de la mostra abans de l'assecat.

Es poden utilitzar dos procediments diferents:

1. *Mostres cilíndriques no alterades*. Un cilindre metàl·lic de volum conegut s'introdueix dins del sòl. Es determina la massa de la mostra humida, que pot estar en l'estat humit de camp o equilibrada a un potencial matricial determinat. La mostra s'asseca posteriorment a 105 °C i es torna a pesar. La densitat aparent és la relació entre la massa seca i el volum (referida al contingut d'aigua i/o el potencial matricial determinats).
2. *Mètode de l'agregat*. Els agregats o terrossos extrets del camp es recobreixen amb laca plàstica (per exemple, saran dissolt en metiletilcetona) per a una determinació per immersió en aigua. Això proporciona el volum de l'agregat. Es determina la massa de la mostra humida, que pot estar en l'estat humit de camp o equilibrada a un potencial matricial determinat. La mostra s'asseca posteriorment a 105 °C i es torna a pesar. La densitat aparent és la relació entre la massa seca i el volum (referida al contingut d'aigua determinat i/o la tensió d'aigua especificada).

Si la mostra conté molts elements grossos, aquests es tamisen després de l'assecat, i es determinen per separat la seva massa i volum. Amb aquesta informació, es calcula la densitat aparent de la fracció fina del sòl. La determinació de la densitat aparent és molt sensible a la variabilitat natural, especialment causada per la no representativitat de les mostres (elements grossos, cimentacions, esquerdes, arrels, etc.). Per tant, s'han de fer determinacions almenys per triplicat.

---

<sup>18</sup> NT: A Catalunya, degut a l'elevat contingut de carbonats no s'eliminen de forma rutinària. Pot convenir afegir més quantitat d'agent dispersant (hexametfosfat de sodi).

## 9.6 Coeficient d'extensibilitat lineal (COLE)

El COLE dona una indicació de la capacitat d'expansió i retracció reversible d'un sòl. Es calcula com la relació entre la diferència de longitud humida i la longitud seca d'un terròs respecte a la seva longitud seca:  $(L_m - L_d)/L_d$ , on  $L_m$  és la longitud a un potencial i matricial de -33 kPa i  $L_d$  és la longitud en estat sec (105 °C).

## 9.7 pH

El pH del sòl es mesura potenciomètricament en la suspensió sobrenedant d'una barreja sòl:líquid. Si no s'indica el contrari, el sòl i el líquid estan en una proporció d'1:5 (volum:volum)<sup>19</sup> (segons les normes ISO). El líquid pot ser aigua destil·lada ( $pH_{\text{aigua}}$ ) o una solució de KCl 1 M ( $pH_{\text{KCl}}$ ). Tanmateix, en algunes definicions, s'utilitza una proporció de sòl:aigua d'1:1.

## 9.8 Carboni orgànic

Molts laboratoris utilitzen autoanalitzadors (per exemple, combustió en sec). En aquests casos, es recomana fer una prova qualitativa per a detectar carbonats mitjançant efervescència amb HCl, i, si s'escau, fer una correcció per a C inorgànic<sup>20</sup> (vegeu el Capítol 9.9).

Si no, se segueix el *mètode de Walkley-Black*. Aquest mètode implica una combustió humida de la matèria orgànica amb una barreja de dicromat de potassi i àcid sulfúric a uns 125°C. El dicromat residual es valora amb sulfat de ferro. Per a compensar la destrucció incompleta, s'aplica un factor de correcció empíric d'1,3 en el càlcul del resultat.

## 9.9 Carbonats

S'utilitza el mètode de valoració ràpida de Piper (1942, també conegut com a *mètode de neutralització amb àcid*). La mostra es tracta amb HCl diluït, i l'àcid residual es valora. Els resultats es donen com a equivalents de carbonat de calci, ja que la dissolució no és selectiva per a la calcita, i altres carbonats com la dolomita també es dissolen.

**Nota:** També es poden utilitzar altres procediments, com el *mètode volumètric de Scheibler* o el *calcímetre de Bernard*.

## 9.10 Guix

El guix es dissol agitant la mostra amb aigua. A continuació, es fa precipitar selectivament l'extracte afegint acetona. Aquest precipitat es torna a dissoldre en aigua i es determina la concentració de Ca com a mesura del guix. Aquest mètode també extreu anhidrita.

---

<sup>19</sup> NT: Usualment es realitza com a massa:volum.

<sup>20</sup> NT: En sòls amb alts continguts de carbonats és difícil eliminar-los completament, i la determinació pot dur a errors.

## 9.11 Capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) i cations bàsics intercanviables

S'utilitza el mètode de l'acetat d'amoni a pH 7. En sòls salins, les sals fàcilment solubles s'han de rentar abans d'iniciar el procediment. La mostra es fa percolar amb acetat d'amoni (pH 7) i els cations bàsics es mesuren en el percolat. Posteriorment, la mostra es fa percolar amb acetat de sodi (pH 7), s'elimina l'excés de sal i el sodi adsorbit s'intercanvia per percolació amb acetat d'amoni (pH 7). El sodi present en aquest percolat és una mesura de la CIC.

Com a alternativa, després de la percolació amb acetat d'amoni, la mostra es pot rentar per a eliminar l'excés de sal, destil·lar-la completament i determinar l'amoniac alliberat.

La percolació en tubs es pot substituir per l'agitació en matrassos. Cada extracció s'ha de repetir tres vegades i combinar els tres extractes per a l'anàlisi.

**Nota 1:** Es poden utilitzar altres procediments per a determinar la CIC, sempre que la determinació es faci a pH 7.

**Nota 2:** En casos especials, on la CIC no és un criteri diagnòstic, com en sòls salins i alcalins, la CIC es pot determinar a pH 8,2.

**Nota 3:** La saturació de bases de sòls salins, calcaris i guixencs es pot considerar del 100%.

## 9.12 Alumini intercanviable i acidesa d'intercanvi

L'alumini intercanviable s'allibera mitjançant l'intercanvi amb una solució de KCl 1 M no tamponada.

L'acidesa d'intercanvi s'extreu amb una solució de clorur de bari-trietanolamina, tamponada a pH 8,2. L'extracte s'ha de valorar posteriorment amb HCl.

## 9.13 Càlculs de la CIC i cations intercanviables

Aquests càlculs solen proporcionar-se només per a *material mineral*.

### CIC

La CIC es dona en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de sòl. La CIC  $\text{kg}^{-1}$  de partícules d'argila es calcula dividint la CIC  $\text{kg}^{-1}$  de sòl pel contingut d'argila. Això, en principi, només és correcte si abans es resta de la CIC  $\text{kg}^{-1}$  de sòl la fracció atribuïda a la matèria orgànica. Però no disposem d'un mètode fiable per a detectar la contribució de la matèria orgànica a la CIC. Per tant, es recomana fer el càlcul com si tota la CIC fos proporcionada per l'argila. Si el contingut de matèria orgànica és baix, l'error és negligible.

### Saturacions a pH 7

La saturació de bases (SB) fa referència als cations bàsics intercanviables i es calcula com:

$$[\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}+\text{Na}] \text{ intercanviables} \times 100 / \text{CIC}$$

El percentatge de sodi intercanviable (PSI) es calcula com:

$$\text{Na intercanviable} \times 100 / \text{CIC}$$

Les dades d'entrada es donen en  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  i els resultats en %.

Si les dades de saturació de bases no estan disponibles, es pot utilitzar el  $\text{pH}_{\text{aigua}}$ . Si aquest tampoc no està disponible, es pot utilitzar el  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . Les correlacions entre la saturació de bases i pH depenen de la quantitat

de matèria orgànica i presenten una variància molt alta. Es recomana utilitzar els següents valors de pH per a una saturació de bases del 50%:

*Taula 9.2: Valors de pH corresponents a una saturació de bases del 50%*

| C <sub>org</sub> (%) | pH <sub>aigua</sub> | pH <sub>KCl</sub> |
|----------------------|---------------------|-------------------|
| < 2                  | 5,0                 | 4,0               |
| ≥ 2 a < 7,5          | 5,3                 | 4,5               |
| ≥ 7,5 a < 20         | 5,7                 | 5,0               |

### Relacions entre cations

Els ions intercanviables es donen en cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>. Per a alguns sòls, es requereix la relació entre la suma de cations bàsics intercanviables i l'Al intercanviable. Si les dades d'ions intercanviables no estan disponibles, es pot utilitzar el pH<sub>aigua</sub>. Si aquest tampoc no està disponible, es pot utilitzar el pH<sub>KCl</sub>. Les correlacions entre ions intercanviables i pH depenen de la quantitat de matèria orgànica i presenten una variància molt alta. Es recomana utilitzar els següents valors de pH:

*Taula 9.3: Valors de pH corresponents a les relacions entre cations*

|                      | [Ca+Mg+K+Na]<br>intercanviables<br>= Al intercanviable |                   | [Ca+Mg+K+Na]<br>intercanviables<br>≥ 4 vegades Al intercanviable |                   | Al intercanviable<br>> 4 vegades [Ca+Mg+K+Na]<br>intercanviables |                   |
|----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
| C <sub>org</sub> (%) | pH <sub>aigua</sub>                                    | pH <sub>KCl</sub> | pH <sub>aigua</sub>                                              | pH <sub>KCl</sub> | pH <sub>aigua</sub>                                              | pH <sub>KCl</sub> |
| < 2                  | 4,6                                                    | 3,8               | 5,5                                                              | 4,7               | 3,9                                                              | 3,2               |
| ≥ 2 to < 7,5         | 4,9                                                    | 4,1               | 5,9                                                              | 5,0               | 4,2                                                              | 3,4               |
| ≥ 7,5 to < 20        | 5,4                                                    | 4,6               | 6,3                                                              | 5,5               | 4,5                                                              | 3,7               |

## 9.14 Ferro, alumini, manganès i silici extractables

Aquestes anàlisis inclouen:

- Fe<sub>dith</sub>, Al<sub>dith</sub>, Mn<sub>dith</sub>: el ditionit-citrat-bicarbonat dissol:
  - Fe, especialment de l'òxid de Fe(III), hidròxids i òxid-hidròxids;
  - Al, dels òxids de Fe, on l'Al ha substituït el Fe, i Al associat amb òxids reduïbles;
  - Mn, especialment dels òxids de Mn(IV), hidròxids i òxid-hidròxids.
- Fe<sub>ox</sub>, Al<sub>ox</sub>, Si<sub>ox</sub>, Mn<sub>ox</sub>: L'oxalat (oxalat d'amoni 0,2 M tamponat a pH 3 amb àcid oxàlic 0,2 M) dissol:
  - Fe, d'òxids, hidròxids i òxid-hidròxids poc cristal·lins (com el ferrihidrit), i parcialment Fe de goethita, lepidocrocita, maghemita i magnetita, i parcialment Fe de les associacions orgàniques;
  - Al, dels òxids de Fe, on l'Al ha substituït el Fe, de les intercapes hidroxídriques dels fil·losilicats, i parcialment Al de silicats d'alumini de grau d'ordenació baix (com l'al·lòfana i la imogolita), i parcialment Al de les associacions orgàniques, i l'Al adsorbit;
  - Si, parcialment de silicats d'alumini de grau d'ordenació baix (com l'al·lòfana i la imogolita);
  - Mn, d'òxids, hidròxids i òxid-hidròxids (completament).

Es pot utilitzar el procediment de Blakemore et al. (1987), amb filtració per membrana (0,45 µm).

**Nota:** Al<sub>dith</sub> i Mn<sub>ox</sub> no s'utilitzen en les definicions a la WRB. Per a una revisió més detallada dels mètodes, vegeu Rennert (2019).

## 9.15 Salinitat

Els atributs associats a la salinitat en els sòls es determinen en l'extracte de saturació. Els atributs inclouen: pH, conductivitat elèctrica ( $CE_e$ ), la relació d'adsorció de sodi (RAS) i els cations i anions de les sals dissoltes. Aquests inclouen Ca, Mg, Na, K, carbonats i bicarbonats, clorurs, nitrats i sulfats. El RAS i el percentatge de sodi intercanviable (PSI) poden ser estimats a partir de les concentracions dels cations dissolts. La determinació en l'extracte de saturació és sovint difícil. Com a alternativa, es pot mesurar la conductivitat i els cations i anions en una solució 1:2,5 i recalculer-los per a l'extracte de saturació (vegeu el Capítol 8.4.28).

## 9.16 Fosfat i retenció de fosfat

Aquestes anàlisis inclouen:

- *Mètode Mehlich-3*: extracció amb una solució d'àcid acètic glacial 0,2 M, nitrat d'amoni 0,25 M, fluorur d'amoni 0,015 M, àcid nítric 0,013 M i àcid etilè diamina tetraacètic (EDTA) 0,001 M (Mehlich, 1984).
- *Mètode de Blakemore*: s'utilitza per a la retenció de fosfat. La mostra s'equilibra amb una solució de fosfat a pH 4,6 i es determina la proporció de fosfat extret per la solució (Blakemore, Searle i Daly, 1987).

## 9.17 Anàlisi mineralògica de la fracció de sorra

Després d'eliminar els materials responsables de la cimentació i revestiment, la sorra es separa de l'argila i el llim per tamisat en sec. De la sorra, es separa la fracció 63–420  $\mu\text{m}$  mitjançant tamisat en sec. Aquesta fracció es divideix en una *fracció pesant* i una *fracció lleugera* amb l'ajut d'un líquid d'alta densitat: una solució de politungstat de sodi amb una densitat específica de  $2,85 \text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ . De la *fracció pesant*, se'n fa un preparat microscòpic; la *fracció lleugera* es tenyeix selectivament per a la identificació microscòpica de feldespats i quars. L'anàlisi requereix un microscopi petrogràfic.

El vidre volcànic es reconeix generalment com a grans isòtrops amb vesícules.

## 9.18 Difracció de raigs X

La difracció de raigs X (DRX) es pot utilitzar per a analitzar (1) la terra fina en pols o (2) la fracció d'argila separada del sòl.

## 9.19 Reserva total de bases

Hi ha dos mètodes per a analitzar el contingut total d'elements: DRX (vegeu el Capítol 9.18) i un extracte amb HF i  $\text{HClO}_4$ . Els valors obtinguts per a Ca, Mg, K i Na es fan servir per a calcular la reserva total de bases.

## 9.20 Sulfurs

El sofre inorgànic reduït es converteix en  $\text{H}_2\text{S}$  mitjançant una solució àcida calenta de  $\text{CrCl}_2$ . El  $\text{H}_2\text{S}$  alliberat es capta quantitativament en una solució d'acetat de Zn com a ZnS sòlid. El ZnS es tracta amb HCl per a alliberar  $\text{H}_2\text{S}$  en solució, que es valora ràpidament amb una solució d' $\text{I}_2$  fins al punt final de color blau indicat per la reacció de l' $\text{I}_2$  amb midó (Sullivan, Bush i McConchie, 2000). Precaució: els residus tòxics s'han de gestionar amb cura.

## 9.21 Referències

- Blakemore, L.C., Searle, P.L. & Daly, B.K.** 1987. Soil Bureau analytical methods. A method for chemical analysis of soils. NZ Soil Bureau Sci. Report 80. DSIRO.
- Holmgren, G.** 1967. A rapid citrate-dithionite extractable iron procedure. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 31 (2), 210-211.
- Mehlich, A.** 1984. Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 15 (12): 1409–1416.
- Mehra, O.P. & Jackson, M.L.** 1958. Iron oxide removal from soils and clay by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays and Clay Minerals*, 7, 317-327.
- Piper, C. S.** 1942. *Soil and Plant Analysis. A Laboratory Manual of Methods for the Examination of Soils and the Determination of the Inorganic Constituents of Plants*. Waite Agricultural Research Institute. <https://archive.org/details/soilplantanalysisi0000clar>.
- Rennert, T.** 2019. Wet-chemical extractions to characterise pedogenic Al and Fe species – a critical review. *Soil Research* 57, 1–16.
- Soil Survey Staff.** 2014. Kellogg Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 5.0. R. Burt and Soil Survey Staff (ed.). U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Sullivan, L.A., Bush, R.T. & McConchie, D.** 2000. A modified chromium reducible sulfur method for reduced inorganic sulfur: optimum reaction time in acid sulfate soil. *Australian Journal of Soil Research*, 38, 729-34.
- Van Reeuwijk, L.P.** 2002. Procedures for soil analysis. 6th Edition. Technical Papers 9. Wageningen, Netherlands, ISRIC – World Soil Information.

## 10 Annex 3: Designacions d'horitzons i capes

Aquest annex proporciona els símbols d'horitzons i capes per a la descripció de sòls. Les designacions es basen en característiques de camp (Annex 1, Capítol 8) i característiques de laboratori (Annex 2, Capítol 9). En alguns casos, els processos que han donat lloc a aquestes característiques poden no estar actius actualment. **Aquí només es donen descripcions breus, que no pretenen ser definicions com en els diagnòstics de la WRB.** En la majoria dels casos, no es proporcionen criteris quantitatius.

La **terra fina** comprèn els constituents del sòl  $\leq 2$  mm. El **sòl sencer** comprèn la terra fina, elements grossos, *artefactes*, parts cimentades i restes mortes de plantes de qualsevol mida. (vegeu el Capítol 2.1, Regles generals, i l'Annex 1, Capítols 8.3.1 i 8.3.2).

Una **capa de fullaraca** és una capa solta que té  $> 90\%$  (en volum, referit a la terra fina més totes les restes de plantes mortes) de teixits de plantes mortes reconeixibles (p. ex., fulles no descompostes). El material vegetal mort encara connectat amb plantes vives (p. ex., parts mortes de molses *Sphagnum*) no es considera part d'una capa de fullaraca. La **superfície del sòl** (0 cm) és, per convenció, la superfície del sòl després d'eliminar, si escau, la capa de fullaraca i, si escau, la capa inferior de plantes vives (p. ex., molses vives). La **superfície del sòl mineral** és el límit superior de la capa superior formada per *material mineral* (vegeu el Capítol 2.1, Regles generals, i Annex 1, Capítol 8.3.1).

Una **capa de sòl** és una zona del sòl, aproximadament paral·lela a la superfície, amb propietats diferents de les capes suprajacents i/o subjacents. Si almenys una d'aquestes propietats és resultat de processos formadors de sòl, la capa s'anomena **horitzó del sòl**. D'ara en endavant s'utilitzarà el terme «capa» per a incloure també aquelles on no hi ha hagut processos formadors de sòl. Un **estrat** (vegeu el Capítol 10.4) és el resultat de processos geològics i pot incloure més d'una capa.

Distingim les següents capes (vegeu el Capítol 3.3):

- Capes orgàniques: formades per material orgànic.
- Capes organotècniques: formades per material organotècnic.
- Capes minerals: totes les altres capes.

La designació consisteix en una lletra majúscula (símbol principal), que en la majoria dels casos va seguida d'una o més lletres minúscules (sufixos). Es donen normes per a les combinacions de símbols en una capa i per a les seqüències de capes.

El terme «**roca**» inclou tant material consolidat com no consolidat. El terme «**òxids**» inclou òxids, hidròxids i òxid-hidròxids.

## 10.1 Símbols principals

Taula 10.1: Símbols principals de les capes mestres

| Símbol   | Criteris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>H</b> | <p>Capa orgànica o organotècnica, que no forma part d'una capa de fullaraca; saturada d'aigua &gt; 30 dies consecutius la majoria d'anys o drenada; generalment considerada com una capa de torba o capa orgànica límnica.</p> <p>Nota bene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En condicions de saturació d'aigua, poden existir capes orgàniques gens descompostes, formades al 100% (en volum, referit a totes les restes de plantes mortes) per teixits de plantes mortes reconeixibles. Tot i això, la majoria de capes <b>H</b> han sofert almenys una certa descomposició, mostren &lt; 100% (en volum) teixits de plantes mortes reconeixibles i es consideren horitzons del sòl.</li> <li>Si <b>H</b> s'utilitza per a capes organotècniques, és obligatori el sufix <b>u</b>.</li> </ul> |
| <b>O</b> | <p>Horitzó orgànic o capa organotècnica, que no forma part d'una capa de fullaraca; saturada d'aigua ≤ 30 dies consecutius la majoria d'anys i no drenada; generalment considerat un horitzó no-torbós i no límnica.  </p> <p>Nota bene: Si <b>O</b> s'utilitza per a capes organotècniques, és obligatori el sufix <b>u</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A</b> | <p>Horitzó mineral a la superfície del sòl mineral o enterrat; conté matèria orgànica que ha estat almenys parcialment modificada in situ; té estructura del sòl i/o elements estructurals creats per pràctiques agrícoles en ≥ 50% (en volum, referit a la terra fina); l'estructura de roca, de ser-hi, és &lt; 50% (en volum).</p> <p>Les capes minerals cultivades es designen com <b>A</b>, fins i tot si pertanyien a una altra capa abans del seu conreu.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>E</b> | <p>Horitzó mineral;</p> <p>ha perdut, per moviment descendent dins el sòl (verticalment o lateralment), una o més dels següents components: espècies de Fe, Al i/o Mn; minerals d'argila; matèria orgànica.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>B</b> | <p>Horitzó mineral format (almenys originalment) sota un horitzó <b>A</b> o <b>E</b>; l'estructura de roca, de ser-hi, és &lt; 50% (en volum, referit a la terra fina); presenta un o més dels següents processos de formació del sòl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formació d'estructura del sòl en agregats.</li> <li>formació de minerals d'argila i/o òxids.</li> <li>acumulació per processos d'il·luviació d'una o més dels següents components: espècies de Fe, Al i/o Mn; minerals d'argila; matèria orgànica; sílice; carbonats; guix.</li> <li>pèrdua de carbonats o guix.</li> </ul> <p>Nota bene: Els horitzons <b>B</b> poden mostrar també altres acumulacions.</p>                                                                                                            |
| <b>C</b> | <p>Capa mineral;</p> <p>no consolidada (es pot tallar amb una espàtula quan està humida), o consolidada i més fracturada que la capa <b>R</b>;</p> <p>sense formació de sòl, o formació que no compleix els criteris dels horitzons <b>A</b>, <b>E</b> i <b>B</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>R</b> | <p>Roca consolidada;</p> <p>mostres seques a l'aire o més seques, quan es col·loquen en aigua, no es fragmenten en 1 hora; les fractures, de ser-hi, ocupen &lt; 10% (en volum, referit al sòl sencer); no resulta de la cimentació d'un horitzó del sòl.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>I</b> | <p>≥ 75% gel (en volum, referit al sòl sencer), permanent, sota una capa <b>H</b>, <b>O</b>, <b>A</b>, <b>E</b>, <b>B</b> o <b>C</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>W</b> | <p>Aigua permanent per sobre de la superfície del sòl o entre capes, pot estar congelada de manera estacional.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 10.2 Suffixos

Taula 10.2: Suffixos

| Símbol   | Criteris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Combinació amb   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>a</b> | Material orgànic en un estat avançat de descomposició; després d'esmicolar-lo suaument, $\leq$ un sisè del volum (referit a la terra fina més tots els residus vegetals morts) està format per teixits vegetals morts reconeixibles [ <b>a</b> d'avançat].                                                                                                                                                                                               | H, O             |
| <b>b</b> | Horitzó enterrat; l'horitzó s'ha format en el passat i després ha estat enterrat per material mineral [ <b>b</b> de l'anglès “ <i>buried</i> ”, enterrat].                                                                                                                                                                                                                                                                                               | H, O, A, E, B    |
| <b>c</b> | Concrecions i/o nòduls (només s'utilitza si segueix un altre sufix (g, k, q, v, y) que indica la substància acumulada) [ <b>c</b> de concreció].                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
| <b>d</b> | Drenat [ <b>d</b> de drenat].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | H                |
| <b>e</b> | Material orgànic en un estat intermedi de descomposició; després d'esmicolar-lo suaument, $\leq$ dos terços i $>$ un sisè del volum (referit a la terra fina més tots els residus vegetals morts) està format per teixits vegetals morts reconeixibles [ <b>i</b> de l'anglès “ <i>intermediate</i> ”, intermedi].                                                                                                                                       | H, O             |
|          | Sapròlit [ <b>e</b> de l'anglès “ <i>saprolite</i> ”, sapròlit].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | C                |
| <b>f</b> | Permafrost [ <b>f</b> de l'anglès “ <i>frost</i> ”, gel].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | H, O, A, E, B, C |
| <b>g</b> | Acumulació d'òxids de Fe i/o Mn (referida a la terra fina més acumulacions d'òxids de Fe i/o Mn de qualsevol mida i classe de cimentació), predominantment dins d'agregats de sòl, de ser-hi, i pèrdua d'aquests òxids en les superfícies dels agregats (horitzons A, B i C); o pèrdua de Fe i/o Mn per flux subsuperficial lateral (colors pàl·lids en $\geq 50\%$ de l'àrea exposada; horitzons E); transport en forma reduïda [ <b>g</b> de stagnic]. | A, B, C<br><br>E |
| <b>h</b> | Quantitat significativa de matèria orgànica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• en horitzons A, almenys parcialment modificada in situ;</li> <li>• en horitzons B, predominantment per il·luviació;</li> <li>• en horitzons C, formant part del material parental</li> </ul> [ <b>h</b> d'humus].                                                                                                                                                  | A, B, C          |
| <b>i</b> | Material orgànic en estat inicial de descomposició; després d'esmicolar-lo suaument, $>$ dos terços del volum (referit a la terra fina més tots els residus de plantes mortes) estan formats per teixits de plantes mortes reconeixibles [ <b>i</b> d'inicial].                                                                                                                                                                                          | H, O             |
|          | Cares de lliscament i/o agregats en forma de falca [ <b>i</b> de l'anglès “ <i>slickenside</i> ”, cara de lliscament].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | B                |
| <b>j</b> | Acumulació de jarosita i/o schwertmannita (referida a la terra fina més acumulacions de jarosita i/o schwertmannita de qualsevol mida i classe de cimentació) [ <b>j</b> de jarosita].                                                                                                                                                                                                                                                                   | H, O, A, E, B, C |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>k</b> | Acumulació de carbonats secundaris (referida a la terra fina més acumulacions de carbonats secundaris de qualsevol mida i classe de cimentació), evident per un o ambdós dels següents:<br>• visible fins i tot en estat humit,<br>• carbonat de calci equivalent $\geq 5\%$ més alta (% absolut, referit a la terra fina més acumulacions de carbonats secundaris de qualsevol mida i classe de cimentació) que la de la capa subjacent i sense <i>discontinuitat lítica</i> entre ambdues capes.<br>[k de l'alemany “ <i>Karbonat</i> ”, carbonat]. | H, O, A, E, B, C    |
| <b>l</b> | Acumulació de Fe i/o Mn en forma reduïda per aigua capil·lar ascendent amb oxidació posterior (referida a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació): acumulació predominantment a les superfícies d'agregats del sòl, de ser-hi, i reducció d'aquests òxids a l'interior dels agregats [l de capil·lar].                                                                                                                                                                                              | H, A, B, C          |
| <b>m</b> | Cimentació edafogènica en $\geq 50\%$ del volum (referit al sòl sencer); classe de cimentació: almenys moderadament cimentada (només s'utilitza si segueix un altre sufix (k, l, q, s, v, y, z) que indica l'agent cimentant) [m de cimentat].                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| <b>n</b> | Percentatge de sodi intercanviable $\geq 6\%$ [n de Na, sodi].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | E, B, C             |
| <b>o</b> | Acumulació residual de grans quantitats d'òxids edafogènics en horitzons molt alterats [o d'òxid].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | B                   |
| <b>p</b> | Modificació per cultiu (per exemple, arada); les capes minerals es designen com A, fins i tot si pertanyien a una altra capa abans del cultiu [p de l'anglès “ <i>plough</i> ”, llaurat].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | H, O, A             |
| <b>q</b> | Acumulació de sílice secundària (referida a la terra fina més acumulacions de sílice secundària de qualsevol mida i classe de cimentació) [q de quars].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | A, E, B, C          |
| <b>r</b> | Reducció forta [r de reducció].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | A, E, B, C          |
| <b>s</b> | Acumulació d'òxids de Fe, Mn i/o Al (absolut, referida a la terra fina més acumulacions d'òxids de Fe, Mn i/o Al qualsevol mida i classe de cimentació) per processos d'il·luviació vertical des de capes superiors [s de sesquióxid].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | B, C                |
| <b>t</b> | Acumulació de minerals d'argila (amb o sense òxids associats) per processos d'il·luviació [t de l'alemany “ <i>Ton</i> ”, argila].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | B, C                |
| <b>u</b> | Conté <i>artefactes</i> o està format per <i>artefactes</i> (referit al sòl sencer) [u d'urbà].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | H, O, A, E, B, C, R |
| <b>v</b> | Plintita (referida a la terra fina més acumulacions d'òxids de Fe i/o Mn de qualsevol mida i classe de cimentació) [v sense connotació].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | B, C                |
| <b>w</b> | Formació d'estructura del sòl en agregats i/o d'òxids i/o minerals d'argila [w de l'anglès “ <i>weathered</i> ”, meteoritzat].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | B                   |
| <b>x</b> | Característiques fràgiques (agregats de sòl amb una resistència a la ruptura d'almenys ferma i una forma de trencament fràgil que impedeix l'entrada d'arrels dins dels agregats) [x es refereix a la impossibilitat de penetració dins dels agregats].                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E, B, C             |
| <b>y</b> | Acumulació de guix secundari (referida a la terra fina més acumulacions de guix secundari de qualsevol mida i classe de cimentació) [y de l'espanyol “ <i>yeso</i> ”, guix].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A, E, B, C          |
| <b>z</b> | Presència de sals fàcilment solubles [z del neerlandès “ <i>zout</i> ”, sal].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | H, O, A, E, B, C    |
| <b>@</b> | Alteració criogènica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | H, O, A, E, B, C    |

|          |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>α</b> | Presència de carbonats primaris (en capes R referida a la roca, en totes les altres capes referida a la terra fina) i sense acumulació destacada de carbonats secundaris [lletra grega <b>α</b> de carbonat].                          | H, A, E, B, C, R |
| <b>β</b> | Densitat aparent $\leq 0,9 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ [lletra grega <b>β</b> de l'anglès “ <i>bulk density</i> ”, densitat aparent].                                                                                             | B                |
| <b>γ</b> | Té $\geq 5\%$ (per recompte de grans) de vidres volcànics en la fracció entre $> 0,02 \text{ i } \leq 2 \text{ mm}$ [lletra grega <b>γ</b> de l'anglès “ <i>glass</i> ”, vidre]                                                        | H, O, A, E, B, C |
| <b>δ</b> | Alta densitat aparent (natural o antropogènica - no a causa de la cimentació ni en horitzons fràgils), impeding l'entrada d'arrels excepte per esquerdes [lletra grega <b>δ</b> de dens].                                              | A, E, B, C       |
| <b>λ</b> | Dipositat en un cos d'aigua (límnic) [lletra grega <b>λ</b> de límnic].                                                                                                                                                                | H, A, C          |
| <b>ρ</b> | Característiques relictas (només s'utilitza si segueix un altre sufix que indica una característica relictas) [lletra grega <b>ρ</b> de relictas].                                                                                     |                  |
| <b>σ</b> | Saturació permanent d'aigua sense característiques redoximòrfiques [lletra grega <b>σ</b> de saturació].                                                                                                                               | A, E, B, C       |
| <b>τ</b> | Material natural transportat pels humans (referit al sòl sencer) [lletra grega <b>τ</b> de transportat].                                                                                                                               | H, O, A, B, C    |
| <b>φ</b> | Acumulació de Fe i/o Mn en forma reduïda per flux subsuperficial lateral amb oxidació posterior (referida a la terra fina més característiques oximòrfiques de qualsevol mida i classe de cimentació) [lletra grega <b>φ</b> de flux]. | A, B, C          |

Les capes I i W no tenen sufixos.

Combinació de sufixos:

- c** segueix el sufix que indica la substància que forma les concrecions o nòduls; si això es compleix per a més d'un sufix, cadascun va seguit de **c**.
- m** segueix el sufix que indica la substància que actua com a agent cimentant; si això es compleix per a més d'un sufix, cadascun va seguit de **m**.
- ρ** segueix el sufix que indica les característiques relictas; si això es compleix per a més d'un sufix, cadascun va seguit de **ρ**.
- Si dos sufixos pertanyen al mateix procés de formació del sòl, es col·loquen immediatament l'un darrere l'altre; en la combinació de **t** i **n**, **t** s'escriu primer; les regles 1, 2 i 3 s'han de seguir, si són aplicables. Exemples: Btn, Bhs, Bsh, Bhsm, Bsmh.
- Si en un horitzó B les característiques dels sufixos **g**, **h**, **k**, **l**, **o**, **q**, **s**, **t**, **v**, o **y** estan fortament expressades, el sufix **w** no s'utilitza, fins i tot si les seves característiques estan presents; si les característiques dels sufixos esmentats estan feblement expressades i les característiques del sufix **w** també hi són, els sufixos es combinen. Exemples:  
Bwt (acumulació il·luvial feble de minerals d'argila; característiques de **w** presents),  
Btw (acumulació il·luvial intermèdia de minerals d'argila; característiques de **w** presents),  
Bt (acumulació il·luvial forta de minerals d'argila; característiques de **w** presents).  
Nota bene: si les característiques de l'horitzó B són absents ( $\geq 50\%$  d'estructura de la roca, en volum, referit a la terra fina), l'horitzó s'anomena **Ct**.
- En les capes H i O, els sufixos **i**, **e** o **a** s'escriuen primer.
- Els sufixos **@**, **f** i **b** s'escriuen al final, si **b** apareix juntament amb **@** o **f** (només si també hi ha altres sufixos): **@b**, **fb**.
- A més, les combinacions han de seguir la seqüència de dominància, col·locant el dominant primer. Exemples: Btn<sub>g</sub>, Btn<sub>gb</sub>, Bk<sub>cyc</sub>.

## 10.3 Capes de transició

Si les característiques de dues o més capes mestres es superposen, els símbols mestres es combinen sense res entremig, col·locant el dominant primer, i cadascun seguit dels seus sufixos.

Exemples: AhBw, BwAh, AhE, EAh, EBg, BgE, BwC, CBw, BsC, CBs.

Si les característiques de dues o més capes mestres es troben en el mateix rang de profunditat però ocupen parts separades clarament delimitades, els símbols mestres es combinen amb una barra inclinada (/), col·locant el dominant primer, i cadascun seguit dels seus sufixos.

Exemples:

Bt/E (intercalació de material E en un horitzó Bt),

C/Bt (horitzó Bt formant làmines dins d'una capa C).

Si un sufix s'aplica a dos o més símbols mestres, no es repeteix i segueix el primer símbol mestre. Exemple: AhkBw (no: AhkBwk; no: AhBwk).

W no es pot combinar amb altres símbols mestres. H, O, I i R només es poden combinar utilitzant la barra inclinada.

## 10.4 Seqüències de capes

La seqüència de les capes es representa de dalt a baix amb un guionet entre elles.

Exemples: Vegeu el Capítol 10.5.

Si hi ha discontinuïtats lítiques, els estrats es representen amb nombres precedents, començant pel segon estrat. Les capes I i W no es consideren estrats. Totes les capes de l'estrat corresponent es representen amb el mateix nombre:

Exemple: Oi-Oe-Ah-E-2Bt-2C-3R.

Si apareix el sufix b, el nombre precedent i el sufix b es combinen.

Exemple: Oi-Oe-Ah-E-Bt-2Ahb-2Eb-2Btb-2C-3R.

Si dues o més capes amb la mateixa designació es repeteixen, els nombres segueixen les lletres. La seqüència numèrica continua a través de diferents estrats.

Exemples:

Oi-Oe-Oa-Ah-Bw1-Bw2-2Bw3-3Ahb1-3Eb-3Btb-4Ahb2-4C,

Oi-He-Ha-Cr1-2Heb-2Hab-2Cr2-3Cry.

## 10.5 Exemples de seqüències de capes

Aquest capítol ofereix per a tots els GSR exemples de seqüències de capes. Aquests són només exemples, i en cada GSR també es produeixen altres seqüències de capes. Algunes seqüències de capes es produeixen en més d'un GSR.

- **Histosols:**
  - Hi-He-Ha-Haλ-Cr
  - Hi-Hef-Haf-Cf
  - Hi-Haγ-Haβ-Cr
  - Oi-Hid-Hed-He-Ha-Haλ-Cr
  - W-Hiλ-Heλ-Haλ-Cr
  - Oi-W-Hiλ-Heλ-Haλ-Cr
  - Oi-I
  - Oi-Oe-Oa-R
  - Oi-Oe-Ru
  - Oi-Oe/C-Oa/C-R
- **Anthrosols:**
  - Ap-Bw-C
  - Arp-Ardp-Bg-C
- **Technosols:**
  - Ahτ-2Bwu-2Cu
  - Ah-2Our-3C
  - Ru-2Cu-3Bw-3C
  - Ahτ-2Ru
- **Cryosols:**
  - Oi-Ah-Bw@-Bwf-Cf
  - Oi-Oe-Ah-Cf
- **Leptosols:**
  - Oi-Oe-Ah-R
  - Oi-Ah-CBw-C
- **Solonetz:**
  - Ah-E-Btn-C
- **Vertisols:**
  - Ah-Bw-Bi-C
- **Solonchaks:**
  - Ah-Bz-Cz
- **Gleysols:**
  - Ah-BI-Br-Cr
  - Ah-Br-Cr
  - Ah-BI-C
  - Ah-Cσ
  - He-Cr
  - W-Heλ-Cr
  - W-Ahr-Cr
- **Andosols:**
  - Ah-Bwγ-Cγ
  - Ah-Bwβ-Cγ
- **Podzols:**
  - Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bhs-Bs-C
  - Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bhs-BsC-C
  - Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bh-C
  - Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bs-C

- **Plinthosols:**
  - Ah-Eg-Bvg-C
  - Ah-Bv-Bo-C
  - Ah-Bvc-Bo-C
  - Ah-Bvm-Bo-C
  - Ah-Bvm-Ce-C
- **Planosols:**
  - Oi-Oe-Ah-Eg-2Bg-2C
  - Ah-Eg-Btg-C
- **Stagnosols:**
  - Ah-Bg-C
  - Oi-Ah-Eg-Btg-C
- **Nitisols:**
  - Ah-Bo-C
- **Ferralsols:**
  - Ah-Bo-C
  - Ah-Bo-Ce-C
  - Ah-Bw-Bo-Ce-C
- **Chernozems:**
  - Ah-Ck Ah-Bwk-C
  - Ah-Bw-Bwk-C
- **Kastanozems:**
  - Ah-Ck Ah-Bwk-C
  - Ah-Bk-C
- **Phaeozems:**
  - Ah-C
  - Ah-Bw-C
  - Ah-Bw-Bwk-C
  - Ah-E-Bt-C
- **Umbrisols:**
  - Ah-C
  - Oi-Ah-Bw-C
- **Durisols:**
  - Ah-Bqc-C
  - A-Bqc-C
  - A-Bqm-C
  - A-Bw-Bqm-C
  - A-Bk-Bqm-C
- **Gypsisols:**
  - Ah-Cy
  - A-By-C
  - A-Bk-By-C
  - A-By-Bk-C
  - A-Bym-C

- **Calcisols:**
  - Ah-Ck
  - Ah-Bk-C $\alpha$
  - A-Bkc-C
  - A-Bkm-C
  - A-Bw-Bk-C $\alpha$
  - Ah-E-Btk-Bk-C
- **Retisols:**
  - Ah-E-Bt/E-Bt-C
- **Acrisols, Lixisols, Alisols, Luvisols:**
  - Ah-E-Bt-C
- **Cambisols:**
  - Ah-Bw-C
  - Oi-Oe-Ah-Bw-C
  - Ah-Bw $\phi$ -C
- **Fluvisols:**
  - Ah-C1-2C2-3C3
- **Arenosols:**
  - A-C
  - Ah-C
- **Regosols:**
  - A-C
  - Ah-C
  - Ah $\tau$ -C
  - Ah-C $\gamma$

## 10.6 Referències

**FAO.** 2006. Guidelines for soil description. Prepared by Jahn R, Blume H-P, Asio VB, Spaargaren O, Schad P. 4th ed. FAO, Rome.

**Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., Benham E.C. & Soil Survey Staff.** 2012. Field Book for describing and sampling soils. Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln.

## 11 Annex 4: Fitxa de descripció del sòl

El full de descripció del sòl es proporciona com a fitxer Excel d'accés obert al [lloc web de la WRB](#). Per a les cel·les de color marró, cal un codi. Per a les cel·les de color verd, calen nombres o text lliure. El fitxer excel que representa tots els annexos 1 (Capítol 8) i 3 (Capítol 10) és relativament llarg.

També podeu preparar una versió específica curta. Si esteu segurs que a l'àrea de la vostra prospecció de sòls no es poden produir determinades característiques, podeu eliminar les columnes corresponents. (Exemple: si la vostra prospecció no es troba en un desert, podreu suprimir les columnes que fan referència a les característiques del desert.)

## 12 Annex 5: Orientació per a la configuració de la base de dades

Configurar una base de dades per a la descripció i classificació del sòl d'acord amb la WRB no és una tasca senzilla a causa dels requisits sovint conflictius sobre qüestions com ara:

- Objectius i necessitats de l'avaluació de dades,
- Reutilitzabilitat de dades,
- Qualitat de les dades,
- Seguretat de dades i sistemes,
- Realització de les operacions de la base de dades,
- Experiència del personal d'administració i usuari de bases de dades.

Finalment, però no menys important, cal tenir en compte la complexa estructura de dades necessària per a cobrir els paràmetres amb les seves dades auxiliars i la complexitat de la sintaxi del nom del sòl amb la WRB.

La recollida de dades d'una sola persona usuària d'un sol projecte es pot fer amb un enfocament de full de càlcul, que no és adequat per a sistemes d'informació multiusuari que requereixen mantenir la seguretat de les dades durant dècades. La introducció de la WRB 2022 en un sistema ja existent d'informació de sòls o, fins i tot, de terres, exigeix solucions diferents a les d'una base de dades d'un sol objectiu que hagi estat recentment configurada. Fins i tot si considerem l'enfocament de bases de dades relacionals més estès, no tots els sistemes de gestió de bases de dades ofereixen totes les operacions lògiques i possibilitats addicionals previstes en el *Llenguatge de Consulta Estructurat* (SQL), i difereixen en gran mesura en el rendiment i l'ús de programació addicional.

El [lloc web de la WRB](#) ofereix exemples d'orientació i pràctiques per a solucions de bases de dades adequades a la quarta edició de la WRB.

## 13 Annex 6: Símbols de colors per als mapes de GSR

Aquest annex ofereix **recomanacions** per als colors en els mapes que mostren els Grups de Sòls de Referència (GSR). Les recomanacions segueixen aproximadament les opcions de colors utilitzades en els atles editats pel Centre Comú de Recerca (“JRC, Joint Research Center”) de la Comissió Europea.

Les directrius per a crear llegendes dels mapes es donen al Capítol 2.5. Una unitat cartogràfica pot consistir en:

- Només un sòl dominant.
- Un sòl dominant més un sòl codominant i/o un o més sòls associats.
- Un, dos o tres sòls codominants, amb o sense un o més sòls associats.

Es recomana fermament indicar més d'un sòl en les unitats del mapa, ja que limitar-se només a un sòl sovint proporciona una imatge insuficient o fins i tot enganyosa.

És recomanable utilitzar símbols de color i codis alfanumèrics per a permetre al personal usuari del mapa identificar correctament la unitat cartogràfica de cada polígon. (Per als conjunts de dades ràster, només es poden utilitzar colors). El color representa únicament el sòl dominant o, en la seva absència, el sòl codominant principal. Els altres sòls s'indiquen afegint codis alfanumèrics. En el primer nivell d'escala, no cal res més. Si s'afegeixen qualificadors opcionals, cal utilitzar codis alfanumèrics. Els qualificadors principals afegits al segon i tercer nivell d'escala també s'indiquen amb codis alfanumèrics, seleccionats per l'edafòleg o edafòloga que fa el mapa. En unitats cartogràfiques complexes amb diversos sòls, els sòls codominants i associats poden ser esmentats només en l'explicació de la unitat cartogràfica.

*Taula 13.1: Símbols de colors per als mapes de GSR*

| <b>GSR</b>      | <b>R</b> | <b>G</b> | <b>B</b> | <b>Hex RGB</b> |
|-----------------|----------|----------|----------|----------------|
| Acrisol (AC)    | 247      | 152      | 4        | #F79804        |
| Alisol (AL)     | 255      | 255      | 190      | #FFFFBE        |
| Andosol (AN)    | 254      | 0        | 0        | #FE0000        |
| Anthrosol (AT)  | 207      | 152      | 4        | #CF9804        |
| Arenosol (AR)   | 245      | 212      | 161      | #F5D4A1        |
| Calcisol (CL)   | 254      | 244      | 0        | #FEF400        |
| Cambisol (CM)   | 254      | 190      | 0        | #FEBE00        |
| Chernozem (CH)  | 145      | 77       | 53       | #914D35        |
| Cryosol (CR)    | 75       | 61       | 172      | #4B3DAC        |
| Durisol (DU)    | 239      | 228      | 190      | #EFE4BE        |
| Ferralsol (FR)  | 255      | 135      | 33       | #FF8721        |
| Fluvisol (FL)   | 0        | 254      | 253      | #00FEFD        |
| Gleysol (GL)    | 128      | 131      | 217      | #8083D9        |
| Gypsisol (GY)   | 254      | 246      | 164      | #FEF6A4        |
| Histosol (HS)   | 112      | 107      | 102      | #706B66        |
| Kastanozem (KS) | 202      | 147      | 127      | #CA937F        |
| Leptosol (LP)   | 209      | 209      | 209      | #D1D1D1        |
| Lixisol (LX)    | 255      | 190      | 190      | #FFBEBE        |
| Luvisol (LV)    | 250      | 132      | 132      | #FA8484        |
| Nitisol (NT)    | 255      | 167      | 127      | #FFA77F        |
| Phaeozem (PH)   | 189      | 100      | 70       | #BD6446        |
| Planosol (PL)   | 247      | 125      | 58       | #F77D3A        |

| <b>GSR</b>      | <b>R</b> | <b>G</b> | <b>B</b> | <b>Hex RGB</b> |
|-----------------|----------|----------|----------|----------------|
| Plinthosol (PT) | 115      | 0        | 0        | #730000        |
| Podzol (PZ)     | 12       | 217      | 0        | #0CD900        |
| Regosol (RG)    | 254      | 227      | 164      | #FEE3A4        |
| Retisol (RT)    | 254      | 194      | 194      | #FEC2C2        |
| Solonchak (SC)  | 254      | 0        | 250      | #FE00FA        |
| Solonetz (SN)   | 249      | 194      | 254      | #F9C2FE        |
| Stagnosol (ST)  | 64       | 192      | 233      | #40C0E9        |
| Technosol (TC)  | 145      | 0        | 157      | #91009D        |
| Umbrisol (UM)   | 115      | 142      | 127      | #738E7F        |
| Vertisol (VR)   | 197      | 0        | 255      | #C500FF        |

## Referències

**Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muñiz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M.I. & Vargas, R. (eds.).** 2014. Atlas de suelos de América Latina y el Caribe, Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995 Luxembourg, 176 pp.

**Jones, A., Montanarella, L. & Jones, R. (eds.).** 2005. Soil Atlas of Europe. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

**Jones, A., Stolbovoy, V., Tarnocai, C., Broll, G., Spaargaren, O. & Montanarella, L. (eds.).** 2010. Soil Atlas of the Northern Circumpolar Region. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

**Jones, A., Breuning-Madsen, H., Brossard, M., Dampha, A., Deckers, J., Dewitte, O., Gallali, T., Hallett, S., Jones, R., Kilasara, M., Le Roux, P., Micheli, E., Montanarella, L., Spaargaren, O., Thiombiano, L., Van Ranst, E., Yemefack, M. & Zougmore, R. (eds.).** 2013. Soil Atlas of Africa. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.