

GUÍA

¿Cómo evaluar la calidad de tu suelo?

Evaluación visual del suelo en olivar



Proyecto ACCIÓN del Grupo Operativo LEÑOSOST, financiado por



imiDRA
Instituto Madrileño de Investigación
y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2014-2020

¿Cómo evaluar la calidad de tu suelo?



La elaboración de esta guía se enmarca dentro de las actividades del Grupo Operativo Leñosost financiado en el marco de la Medida 16 (Cooperación) del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad de Madrid (CM), por la Unión Europea (FEADER), el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Comunidad de Madrid a través del IMIDRA, siendo el objetivo principal del proyecto, evaluar y promover entre los agricultores técnicas de gestión de uso del suelo más sostenibles y orientadas a mitigar los efectos del cambio climático y contribuir al incremento del suelo agrícola como sumidero de carbono.

Edita: Grupo Operativo Leñosost

Autores del texto: Blanca E. Sastre Rodríguez (IMIDRA), Omar Antón Iruela (IMIDRA), Ramón Bienes Allas (IMIDRA). Algunas partes del texto reproducen la Visual Soil Assessment (VSA) - Field Guide (Olive Orchards). T.G. Shepherd, F. Stagnari, M. Pisante y J. Benites. 2008. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma (Italia).

Autores de las fotografías: [1] Tomadas de Visual Soil Assessment (VSA) - Field Guide (Olive Orchards). FAO. 2008; [2] Ramón Bienes Allas; [3] Rosa Poch Claret; [4] Manuel Rodríguez Rastrero.

Los autores del texto y las fotografías han cedido sus derechos exclusivamente para su uso en esta guía.

Se permite reproducir y distribuir el material contenido en esta guía para propósitos educativos y otros de tipo no comercial siempre que se cite adecuadamente la fuente. Se prohíbe reproducir o distribuir dicho material para cualquier propósito comercial.

ISBN: 978-84-09-32441-5

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de una buena calidad del suelo es vital para la sostenibilidad ambiental y económica de los olivares. Una disminución de la calidad del suelo tiene un impacto marcado en el crecimiento de los árboles, la producción y, la calidad de la aceituna, los costes de producción y el riesgo de erosión del suelo.

Con este fin, a través del Proyecto ACCIÓN financiado en el marco de la Medida 16 (Cooperación) del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad de Madrid (CM), por la Unión Europea (FEADER), el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Comunidad de Madrid a través del IMIDRA se ha creado esta Guía simplificada adaptada a cultivos de olivar basada en datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Esta guía permite estimar la evaluación visual del suelo (EVS) a través de un método rápido y simple para estimar la condición del suelo, la idoneidad, la calidad y las limitaciones que presenta un suelo para el olivar.

En la Comunidad de Madrid hay 32.741 hectáreas que actualmente están dedicadas al olivar. Están situadas principalmente en la zona suroccidental de la CM y la comarca de Las Vegas. Esta última es la zona más representativa del olivar en la CM por producción y extensión. Presenta, de forma generalizada, suelos básicos, carbonatados y de texturas francas y finas. Son muy frecuentes los olivares en pendientes, que pueden ser desde suaves a pronunciadas. La presencia de olivar en este cuadrante sudeste se encuentra asociada tanto a suelos desarrollados sobre calizas del páramo y materiales asociados, como en laderas arcillosas y yesíferas, o terrazas altas, siendo muy minoritaria (testimonial) la presencia de olivar en posiciones de fondo de los principales valles.

MÉTODO EVS









El método EVS está basado en la observación de importantes propiedades del suelo (textura, estructura, consistencia, color, porosidad, costras superficiales, cobertura, etc.) tomadas como indicadores del estado de la calidad. Los indicadores del suelo son indicadores dinámicos, capaces de cambiar bajo los regímenes de manejos diferentes y presiones de uso del suelo, siendo sensibles al cambio, variando rápidamente frente a los cambios en las condiciones del suelo, y constituyendo una eficaz herramienta de supervisión.

CALIFICACIÓN VISUAL.

A cada indicador le corresponde una calificación visual (CV) de acuerdo a la escala siguiente: **0 = Pobre, 1 = Moderada y 2 = Buena**. La asignación de estos valores a cada indicador dependerá de la calidad del suelo observado en la muestra tomada en la parcela, comparada con el suelo de las tres fotografías mostradas en el manual de esta guía de campo. **La puntuación visual es flexible**, de forma que, si la muestra que usted está evaluando no coincide con alguna de las fotografías, pero tiene similitud con alguna de ellas, usted puede asignarle una puntuación intermedia, por ejemplo 0,5 o 1,5. Como en el suelo pueden presentarse algunos indicadores relativamente más importantes para la calidad del suelo que otros, EVS los tiene en cuenta, proporcionando un factor en una escala que varía de 1 a 3 como se ha mencionado. La suma total de la puntuación de los indicadores evaluados, proporciona un valor que indica la **calidad de un suelo: bueno, moderado o pobre**. A menudo los resultados de esta práctica ayudan a conocer qué cualidades del suelo son más condicionantes o susceptibles de cambiar, permitiendo planificar acciones correctivas o paliativas para mejorar su calidad y rendimiento.

EL KIT DE HERRAMIENTAS EVS

El juego de herramientas EVS debe contener:

-  Una pala para excavar y extraer las muestras de suelo
-  Una bandeja o recipiente de plástico para depositar el suelo (aprox. 45 x 35 x 25 cm)
-  Una bolsa de plástico resistente para extender el suelo
-  Un cuchillo de unos 20 cm con un mango resistente
-  Un frasco de agua, para determinar la textura
-  Una cinta métrica, para medir la profundidad del hoyo
-  La Guía de campo
-  La tarjeta de calificación. Podrá encontrarla al final de la guía

CUÁNDO DEBE REALIZARSE

La prueba debe realizarse cuando el suelo tenga una humedad adecuada. Este contenido de humedad generalmente se alcanza para la zona centro de España a mediados de otoño o comienzos de primavera. Para comprobar si el grado de humedad del suelo es adecuado, **realice la “prueba del cilindro”**. Enrolle un rollito de tierra en la palma de una mano con los dedos de la otra hasta que tenga 5 cm de largo y 4 mm de grosor. Si el suelo se agrieta antes de que se forme el cilindro, o si no puede formar un cilindro (por ejemplo, si el suelo es arenoso), el suelo es adecuado para la prueba. Si puede hacer el cilindro, el suelo está demasiado húmedo para la realización de la prueba.

REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.

La realización de esta prueba requiere aproximadamente 25 minutos por punto muestreado. Escoja **cuatro puntos** para una parcela de una hectárea o menor, o un número superior para parcelas mayores, con

el objeto de obtener una valoración representativa de la calidad del suelo. Debe seleccionar cuidadosamente la zona donde va a realizar la EVS. Esta debe tener poco o ningún tráfico rodado y no estar en el ruedo del olivo. El punto debe ser lo más representativo de la parcela, evitando las zonas de vaguada y las lomas, salvo que estas sean predominantes. Si es posible, registre el punto muestreado en un mapa o un GPS (puede realizarlo con la app de Google maps). Es importante tener registrada la posición de los puntos donde realiza el EVS para un seguimiento futuro si fuera necesario.

Si la capa superior del suelo parece uniforme y quiere realizar una EVS general, excave un hoyo de 20 cm ancho x 20 cm de largo x 30 cm de profundidad. Esta muestra proporciona suficiente cantidad de suelo para evaluar la mayoría de los indicadores de calidad. Puede tomar una muestra a cualquier profundidad del suelo que usted desee, pero debe asegurarse que su muestra sea equivalente a 20 cm³. Si por ejemplo, los primeros 10 cm de la superficie del suelo está compactada y desea evaluar la compactación, extraiga una muestra del espesor 0 a 10 cm con una pala. O, si se presentara de 10 a 20 cm de profundidad una suela de labor y desea evaluar esta condición, retire los primeros 10 cm de tierra y excave una muestra de 10 a 20 cm.

DETERMINACIONES DE CAMPO PARA REALIZAR LA EVS

1. TEXTURA DEL SUELO

LA TEXTURA DEL SUELO define el tamaño de las partículas minerales. En concreto, se refiere a la proporción relativa de los diversos grupos de tamaño en el suelo, es decir, arena, limo y arcilla. Las partículas con tamaños superiores a 2 mm se denominan elementos gruesos, y no deben ser considerados en la determinación de la textura. Según la clasificación USDA, arena es aquella fracción que tiene un **tamaño de partícula > 0,05 mm**; el limo varía **entre 0,05 y 0,002 mm**; y el tamaño de partícula de **arcilla es <0,002 mm**. La importancia de la textura radica en que influye en el comportamiento del suelo de varias formas, especialmente a través de su efecto sobre: retención y disponibilidad de agua, la estructura del suelo, la aireación, el drenaje, la transpirabilidad del suelo, la vida del suelo y el suministro y retención de nutrientes. Un conocimiento de la clase textural permite tener una aproximación sobre la evaluación de la capacidad total de retención de agua del suelo, uno de los principales impulsores del cultivo y su producción.

Indicaciones:

1. Tome una muestra de suelo en la mano, mójela un poco hasta que sus partículas comiencen a unirse y amásela.
2. Forme una bola de 2 cm de diámetro y deje caer la bola desde 20 cm de altura. Si se desmorona, la textura es **arenosa** y si se agrieta es **franco arenosa** o **arenosa franca**.
3. Si no se rompiera ni agrietara, entonces amase la bola para formar un cilindro de 0,5 cm de grosor y de unos 5 cm de








- longitud. Si no es posible formar el cilindro, la textura es **franco limosa** o **franca**.
4. Si se mantiene esa forma, continúe amasando el cilindro hasta que alcance 6 o 7 cm de longitud y un diámetro de 2 mm. Si no se mantiene esta forma la textura es **franco arcillo arenosa** o **arcillo arenosa**.
 5. Si se mantiene esa forma, trate de formar un semicírculo. Si se agrietara o rompiera el semicírculo, la textura es **franco arcillosa**.
 6. Si puede hacerlo, la textura es **arcillosa**.
 7. Utilizando la Tabla 1, asigne una puntuación a su suelo e indíquelo en la **Ficha 1** (Página 26).

Tabla 1. Asignación de puntuaciones según clase textural de suelo

PUNTUACIÓN EVS	TEXTURA DEL SUELO	DESCRIPCIÓN DE LA TEXTURA
2 [Bueno]	Franca/Franco limosa	Sensación suave y jabonosa, ligeramente pegajosa y sin arenilla
1,5 [Moderadamente bueno]	Franco arcillosa	Muy liso, pegajoso y plástico. No se agrieta
1 [Moderado]	Franco arcillo arenosa/ Arcillosa/Arcillo arenosa	Sonido ligeramente áspero y débil
0,5 [Moderadamente pobre]	Franco arenosa/Arenosa franca	Sonido áspero y raspante: permite solo hacer la bola
0 [Pobre]	Arenosa	Sonido áspero y raspante. No permite ser moldeado

2. ESTRUCTURA DEL SUELO

LA ESTRUCTURA DEL SUELO es extremadamente importante para los olivares. Regula:

-  La aireación del suelo
-  La temperatura del suelo
-  La infiltración y erosión del suelo
-  El movimiento y almacenamiento del agua
-  El suministro de nutrientes
-  La penetración y desarrollo de las raíces
-  La facilidad de trabajar el suelo

La estructura del suelo se clasifica según el tamaño, la forma, la firmeza, la porosidad y la abundancia relativa de agregados y terrones. Los suelos con buena estructura presentan agregados friables, finos, porosos, sub-angulares y agregados semi-redondeados. Aquellos con estructura pobre tienen grandes bloques, densos, muy firmes y angulares. Se necesita mucha fuerza para romperlos. Asimismo, aquellas estructuras demasiado redondeadas o con alto predominio de partículas independientes, evidencian una degradación alta generalmente originada por el laboreo. Son estructuras débiles que apenas hace falta ejercer una pequeña presión para romperlas.

Indicaciones:

Seleccione un punto de la parcela donde no haya rodadas de tractores y el suelo no haya sido apelmazado por el paso de la maquinaria. Retire la cubierta vegetal superficial si la hubiera y con una pala coja una muestra del tamaño anteriormente indicado en el apartado “Realización de la prueba”.

Coja esa muestra de suelo y déjela caer sobre una bandeja o superficie rígida. Si los terrones son muy grandes, cójalos individualmente y repita esta operación hasta 3 veces. Una vez realice este proceso, si

aún sigue habiendo terrones muy grandes (superior a 5 cm) intente fragmentarlos con la mano sin hacer mucha fuerza, debiéndose separar fácilmente.

Coja toda la muestra de suelo e introdúzcala en una bolsa. En ella mueva las fracciones más gruesas a un lado y las más finas al otro, repartiendo la muestra a lo largo de toda la bolsa. Esto va a proporcionar una medida de la distribución y tamaño de los agregados.

A continuación, compare su muestra de suelo con las imágenes que vienen a continuación y asígnele una puntuación en la **Ficha 1**.



Buena condición
EVS = 2

La estructura del suelo es pulverulenta con predominio de agregados finos y sin mucha presencia de terrones ⁽¹⁾

Condición moderada
EVS = 1

El suelo presenta un 50% de terrones densos, firmes y agregados finos fácilmente desmenuzables ⁽¹⁾

Condición pobre
EVS = 0

Hay un predominio claro de grandes bloques, densos y angulares. Hay muy poca presencia de agregados finos ⁽¹⁾

3. POROSIDAD DEL SUELO

Es importante evaluar la **POROSIDAD DEL SUELO** junto con la estructura del suelo. La porosidad del suelo, y particularmente la macroporosidad (o poros grandes) influye en el movimiento del aire y el agua en la tierra. Los suelos con buena estructura tienen una alta porosidad entre y dentro de los agregados, pero los suelos con estructura pobre pueden no tener macroporos dentro de los terrones grandes, lo que dificulta su drenaje y aireación.

La mala aireación conduce a la acumulación de dióxido de carbono, metano y gases sulfurosos, reduciendo así la capacidad de las plantas para absorber agua y nutrientes, debilitando el crecimiento de la planta y como consecuencia, afectando negativamente a la producción.

Indicaciones:

Coja una porción de tierra (aprox. 10 cm de ancho x 15 cm de largo y 20 cm de profundidad) intentando alterarla lo menos posible (no la tire, puede ser útil para posteriores determinaciones). Examine su porosidad y en especial los macroporos (poros más grandes) y compárelo con las imágenes que a continuación le mostramos, asígnele una puntuación e indíquelo en la **Ficha 1**.



**Buena condición,
EVS = 2**

El suelo presenta muchos macroporos dentro y entre los agregados y pocos microagregados, lo que se asocia con una buena estructura del suelo ⁽¹⁾



**Condición moderada,
EVS = 1**

La presencia de macro y microporos ha disminuido considerablemente, pero aún se observan cerca de los agregados ⁽²⁾



**Condición pobre,
EVS = 0**

Terrones muy compactos y con superficies lisas. No se observan apenas macroporos. Aristas o ángulos afilados al romperse ⁽²⁾

4. COLOR DEL SUELO

EL COLOR DEL SUELO es un indicador muy útil de la calidad del suelo. En general, cuanto más oscuro es el color, mayor es el contenido de materia orgánica del suelo. La materia orgánica juega un papel importante en la regulación de la mayoría de los procesos biológicos, químicos y físicos en el suelo, que, en conjunto, determinan la salud del suelo, promueve la infiltración y retención de agua, ayuda a desarrollar y estabilizar la estructura del suelo, amortigua el impacto de las rodadas de la maquinaria agrícola, reduce el potencial de erosión eólica e hídrica, y mantiene el suelo como sumidero de carbono atmosférico.

El color del suelo también puede ser un indicador útil del drenaje del suelo y de su grado de aireación. La mala aireación y el encharcamiento prolongado afectaría negativamente a la respiración radicular y a la absorción activa de nutrientes.

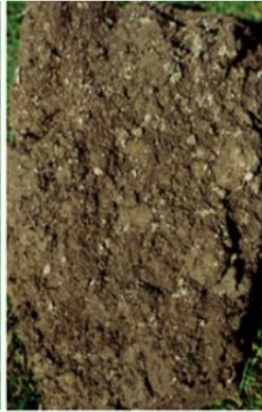
Indicaciones:

Coja una porción de tierra del punto seleccionado. Utilizando las 3 fotografías que le presentamos a continuación intente compararlas y asignarlas una puntuación según el color e indíquelo en la **Ficha 1**. Como el color de la capa superior del suelo puede variar notablemente entre los tipos de suelo, las fotografías ilustran el grado de cambio de color en lugar del color absoluto del suelo.



**Buena condición,
EVS = 2**

Suelo oscuro. Tome como referencia el color del suelo cerca del linde de su parcela. Considere ese color como el más oscuro y el que mejor condición presenta ⁽¹⁾



**Condición moderada,
EVS = 1**

El color del suelo es más pálido que el de referencia. No hay un cambio muy brusco ⁽¹⁾



**Condición pobre, EVS
= 0**

El color es considerablemente más pálido que el suelo de referencia ⁽¹⁾

5. MOTEADO DEL SUELO

EL NÚMERO Y COLOR DE LAS MOTAS DEL SUELO proporcionan una buena indicación sobre el drenaje del suelo y su grado de aireación. El debilitamiento de la estructura del suelo y el colapso de canales y poros que conducen el agua y aire, puede resultar en encharcamiento y una deficiencia de oxígeno durante largos periodos. El desarrollo de estas condiciones de falta de oxígeno hace que se reduzca el hierro y el manganeso del suelo provocando moteados. Los suelos con abundantes **moteados negros**, indican que el suelo está encharcado casi todo el año, **moteados grises** son indicadores de suelos con encharcamientos durante 6 meses, **moteados anaranjados**, indican que la capa de suelo en la que se encuentran los moteados está saturada por agua durante determinados momentos del año por períodos que pueden ir desde 1 a 3 meses, y **ausencia de moteados** indican un buen drenaje del suelo.

La mala aireación reduce la absorción de oxígeno por las raíces disminuyendo la respiración que puede inducir el marchitamiento, dificulta la absorción de nutrientes y retarda la descomposición de la materia orgánica generando sustancias tóxicas para las plantas. La aparición de enfermedades fúngicas se hace probable, con las consecuencias negativas que ello conlleva.

Indicaciones:

Para analizar su suelo, coja una muestra (10 cm de ancho x 15 cm de largo y 20 cm de profundidad) y compárela con las tres fotografías mostradas a continuación e indique la puntuación en la Ficha 1. Fíjese en el cuadro de porcentaje de ocupación de poros (ver Figura 4 en página 27), esto le ayudará a determinar la abundancia de moteados. Puesto que con frecuencia la presencia de moteados se encuentra en profundidad, a partir de los 40-50 cm, esta observación exigirá realizar pequeños agujeros de al menos 60-70 cm para el caso del olivo.



**Buena condición,
EVS = 2**

Ausencia general de manchas ⁽¹⁾



**Condición moderada,
EVS = 1**

El suelo presenta alrededor de un 10 o 25% de manchas (en la imagen predominan las naranjas) ⁽³⁾



**Condición pobre,
EVS = 0**

El suelo presenta abundantes manchas (más de 50%). En la imagen se observan manchas grises y naranjas ⁽⁴⁾

6. PROFUNDIDAD DE LAS RAICES

LA PROFUNDIDAD POTENCIAL O ÚTIL es la profundidad del suelo que las raíces de las plantas pueden explorar potencialmente antes de alcanzar una barrera para su crecimiento. Por tanto, indica la capacidad del suelo para proporcionar un medio de enraizamiento adecuado. Cuanto mayor es la profundidad útil (Figura 1), mayor es la capacidad de retención de agua disponible del suelo. En períodos de sequía, las raíces profundas pueden acceder a mayores reservas de agua, lo que alivia el estrés hídrico y promueve la supervivencia del olivo.



Figura 1. Perfil del suelo indicando el espesor útil del suelo ⁽²⁾

La exploración de un gran volumen de suelo mediante raíces profundas significa que también pueden acceder a más macronutrientes y micronutrientes, acelerando así el crecimiento, rendimiento y calidad de las aceitunas. Por el contrario, los suelos con profundidad de enraizamiento restringida causada, por ejemplo, por una capa compactada o endurecida, restringen el crecimiento y desarrollo de las raíces verticales, haciendo que las raíces crezcan hacia los lados, con una horizontalización acusada. Esto limita la

absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas, reduce la eficiencia del fertilizante y disminuye el rendimiento del cultivo.

Los olivos con un sistema de raíces profundo, denso y vigoroso incrementan los niveles de materia orgánica del suelo en superficie (esta elevación se da bajo la copa únicamente). La acción física de las raíces y la fauna del suelo mejoran su estructura, la porosidad, el almacenamiento de agua, la aireación del suelo y el drenaje en profundidad.

Indicaciones:

A continuación, se muestra la Tabla 2 con la que podrá establecer una puntuación según la profundidad de las raíces de su suelo (indíquelo en la **Ficha 1**). Para ello utilice el hoyo realizado para las anteriores determinaciones. Si observa que sigue habiendo raíces, amplíe la profundidad del hoyo hasta que deje de verlas, se encuentre con una capa limitante o llegue a una profundidad de 80 cm.

Tabla 2. Asignación de puntuación según la profundidad de las raíces en metros.

<i>PUNTUACIÓN EVS</i>	<i>PROFUNDIDAD EFECTIVA DE LAS RAÍCES</i>
2 [Buena]	> 0,8 m
1,5 [Moderadamente buena]	0,6 – 0,8 m
1 [Moderado]	0,4 – 0,6 m
0,5 [Moderadamente pobre]	0,2 – 0,4 m
0 [Pobre]	< 0,2 m

7. PRESENCIA DE CAPA ENDURECIDA

Indicaciones:

Examine la **PRESENCIA DE UNA CAPA DURA** pinchando el lado del perfil del suelo (agujero que se excavó para evaluar la profundidad potencial de enraizamiento) con un cuchillo, comenzando por la parte superior y progresando sistemática hasta el fondo del agujero. Note como de fácil o difícil es clavar el cuchillo en el suelo a medida que desciende por el perfil. Una suela de arado fuertemente desarrollada es muy compacta y extremadamente firme, y tiene una alta resistencia de penetración al cuchillo.

Una vez identificado la posible presencia de una capa compactada (Figura 2) por un aumento significativo de la resistencia del cuchillo, mida como de desarrollada está esta capa endurecida (espesor) y grado de compactación (ausencia de porosidad). Compare con las fotografías y criterios dados a continuación e indique la puntuación que le asigne en la **Ficha 1**.

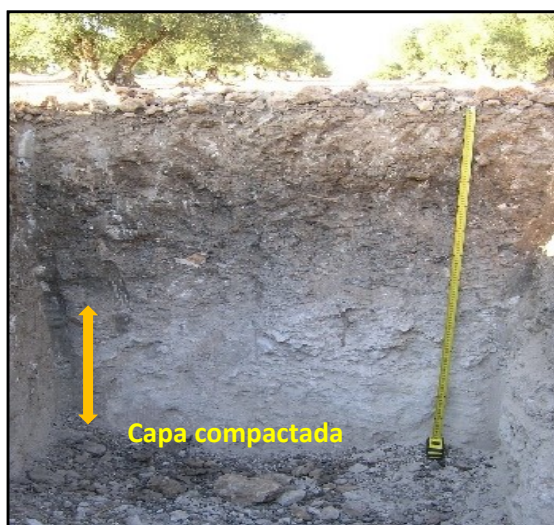
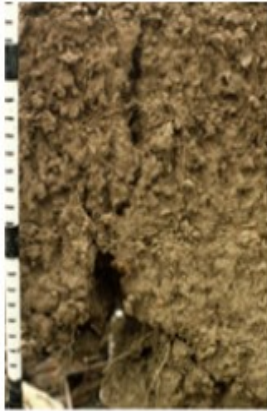
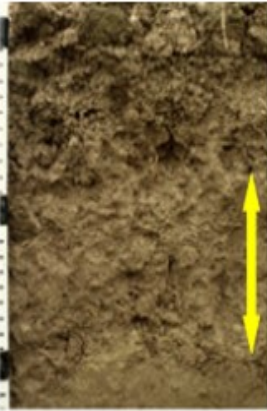


Figura 2. Perfil del suelo indicando la capa compactada ⁽²⁾



**No hay capa
endurecida,
EVS = 1**

Hay una resistencia baja a la penetración con el cuchillo. Se observan raíces nuevas y viejas. El suelo presenta una porosidad buena ⁽¹⁾



**Capa compactada
moderadamente
desarrollada,
EVS= 0,5**

El suelo tiene una resistencia a la penetración moderada. Hay pocas raíces nuevas y viejas (en la imagen está reflejada la capa endurecida con una flecha) ⁽¹⁾



**Capa compactada
fuertemente
desarrollada,
EVS = 0**

Resistencia muy alta a la penetración. Suelo muy compacto y macizo. Tiene una mínima porosidad ⁽¹⁾

8. ENCHARCAMIENTO SUPERFICIAL

EL ENCHARCAMIENTO PROLONGADO agota el oxígeno en el suelo y causa condiciones anaeróbicas (falta de oxígeno) que inducen estrés en las raíces y dificultan su respiración, limitando su desarrollo y crecimiento.

Los olivos son sensibles al encharcamiento por lo que requieren suelos con buen drenaje. Transpiran durante todo el año, lo que les hace más vulnerables a la acumulación de agua en la superficie, o próximo a ella, así como a las condiciones del suelo saturado en la primavera, cuando las raíces y los brotes de las plantas crecen activamente, en un momento en que las tasas de respiración y transpiración aumentan notablemente y la demanda de oxígeno es alta. Esta sensibilidad al encharcamiento es mayor en el verano, cuando las tasas de transpiración son más altas. El encharcamiento provoca la muerte de las raíces finas responsables de la absorción de nutrientes y agua. La reducción de la absorción de agua mientras el árbol está transpirando provoca la desecación de las hojas y que se “quemem” las puntas.

El encharcamiento prolongado también aumenta la probabilidad de infecciones y enfermedades fúngicas como la pudrición de la raíz por *Phytophthora*, que reduce la capacidad de las raíces para superar los efectos dañinos de los patógenos residentes en la capa superficial del suelo. En definitiva, el encharcamiento prolongado provoca que los árboles pierdan vigor y tengan un crecimiento restringido en primavera, haciendo que los brotes nuevos sean escasos y atrofiados, y sus copas sean pequeñas.

Indicaciones:

Evalúe el grado de encharcamiento de la superficie basándose en su observación, determinando el tiempo que tarda en desaparecer el agua encharcada después de un periodo lluvioso o de una lluvia intensa, y compárelas a los calificadores expuestos en la Tabla 3. Recuerde indicarlo en la **Ficha 1**.

Tabla 3. Puntuaciones asignadas al número de días que se mantiene el suelo encharcado

ENCHARCAMIENTO SUPERFICIAL EN SUELO SATURADO

PUNTUACIÓN EVS	NÚMERO DE DÍAS	SUPERFICIE DEL SUELO
2 <i>[Bueno]</i>	≤ 1	No hay evidencias de charcos de agua en la superficie transcurrido un día desde una lluvia intensa
1 <i>[Moderado]</i>	2 - 4	Existe encharcamiento superficial que se mantiene de 2 a 4 días tras una lluvia intensa
0 <i>[Pobre]</i>	> 4	Encharcamiento superficial que se mantiene durante cinco o más días tras una lluvia intensa

9. COSTRAS SUPERFICIALES

LA **COSTRA SUPERFICIAL** reduce la infiltración. Como consecuencia, aumenta la escorrentía y se reduce el almacenamiento de agua en el suelo. La formación de costras en la superficie (Figura 3) también reduce la aireación, dificultando el intercambio gaseoso, provocando condiciones anaeróbicas y prolongando la retención de agua en la superficie, lo que puede dificultar el acceso de la maquinaria. La formación de costras es más pronunciada en suelos de textura limosa, con bajo contenido en materia orgánica y mal estructurados que presentan una baja estabilidad de los agregados.



Figura 3. Costa superficial causada por un evento de lluvia ⁽²⁾

La mejor forma de prevenir la aparición de las costras superficiales es mediante el **empleo de cubiertas vegetales**. Las cubiertas ayudan a prevenir la formación de costras al interceptar las grandes gotas de lluvia antes de que puedan golpear, evitando el impacto directo sobre el suelo, y compactar la superficie del suelo, minimizando la dispersión de partículas de la superficie que puede producir la lluvia o el riego por aspersión. Las cubiertas vegetales se encargan de devolver la materia orgánica al suelo, incrementan la aireación a través de sus

raíces y mejoran el drenaje. Las cubiertas actúan como una esponja, al aumentar la rugosidad del suelo frenando el avance de la escorrentía el suficiente tiempo como para infiltrarse en el suelo lentamente y favorecer la disponibilidad de agua para las plantas.

En algunos casos, el empleo de cubiertas vegetales ha reducido la tasa de erosión en olivares de 90 toneladas por hectárea a 1,5 toneladas por hectárea durante eventos de fuertes lluvias.

Indicaciones:

Para obtener una buena protección del suelo se debe tener al menos un 50-60% de cobertura. Evalúe el grado de la costra superficial y la cobertura vegetal comparando el suelo de su cultivo con las imágenes que mostramos a continuación. Si tiene dudas para establecer el % de cobertura, utilice la Figura 4 de estimación de %. Registre la puntuación en la **Ficha 1**.



Condición buena,
EVS = 2

No se aprecia significativamente la costra superficial ⁽¹⁾

Condición moderada,
EVS = 1

Pequeña costra superficial con un espesor entre 1-3 mm ⁽²⁾

Condición pobre,
EVS = 0

Costra superficial con un espesor superior a 4 mm (es casi continua) ⁽²⁾

10. EROSIÓN DEL SUELO

Los principales agentes en la **EROSIÓN DEL SUELO** son el agua y el viento. Suelos desprotegidos, donde los pasos de labor son continuos y sin una cubierta vegetal, como es el caso de los olivares madrileños, provocan que los suelos sean muy vulnerables ante los eventos extremos de lluvia y viento que cada vez son más frecuentes. Si a esto se le añade que con frecuencia el olivar se encuentra en pendiente, la erosión será mucho más intensa.

La erosión del suelo reduce el potencial productivo del olivar al disminuir la profundidad efectiva de suelo, con la consiguiente disminución de la capacidad de retención del agua disponible. Además, la pérdida de suelo va acompañada de una pérdida de nutrientes y materia orgánica. La erosión del suelo puede tener también un impacto significativo para los alrededores del lugar, incluyendo la reducción de la calidad del agua a través del incremento de los sedimentos.

Indicaciones:

Para realizar una evaluación del grado de erosión comparen el suelo de su cultivo con las imágenes que mostramos a continuación e indique la puntuación en la **Ficha 1**. Con frecuencia, el grado de erosión puede ser intermedio entre dos imágenes. En ese caso emplee valores intermedios para EVS tales como 1,5 o 0,5.



**Condición buena,
EVS = 2**

No se observan signos de erosión apreciables ⁽²⁾



**Condición moderada,
EVS = 1**

- Erosión moderada a grave
- Frecuentes síntomas de erosión ⁽²⁾



**Condición pobre ,
EVS = 0**

- Evidencia grave a muy grave de pérdida de suelo
- Descalce de árboles y cárcavas profundas ⁽²⁾

Ficha 1. Puntuación del suelo. Indicador visual para evaluar la calidad del suelo en olivares

Fecha:

Responsable del análisis:

Municipio:

Polígono y parcela:

Referencias GPS:

INDICADORES DE LA CALIDAD VISUAL DEL SUELO	PUNTUACIÓN VISUAL 0- Pobre 1- Moderada 2- Buena	PONDERACIÓN	RANKING VISUAL
Textura del suelo Pág. 6		X3	
Estructura del suelo Pág. 8		X2	
Porosidad del suelo Pág. 10		X3	
Color del suelo Pág. 12		X1	
Moteado del suelo Pág. 14		X2	
Prof. de las raíces Pág. 16		X3	
Capa endurecida Pág. 18		X3	
Encharcamiento superficial Pág. 20		X2	
Costra superficial Pág. 22		X2	
Erosión del suelo Pág. 24		x2	
TOTAL PUNTUACIÓN OBTENIDA			

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO	ÍNDICE DE LA CALIDAD DEL SUELO
Pobre	< 15
Moderado	15 - 30
Bueno	> 30

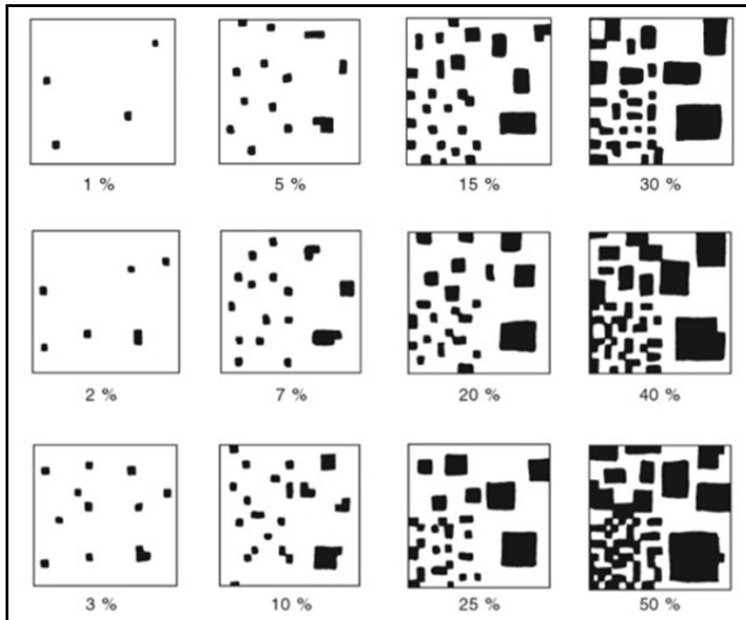









Figura 4. Estimación visual del % de ocupación ⁽¹⁾

SUELO DE ALTA CALIDAD

En general, cualquier agricultor diría que reconoce un buen suelo cuando lo ve. Seguramente podrá decir cuáles de sus parcelas tienen mejor o peor suelo

Un suelo de buena calidad tiene:

-  Un alto contenido en materia orgánica que aporta nutrientes a las plantas
-  Una buena estructura que facilita el crecimiento de las raíces
-  Una buena infiltración del agua
-  Una buena capacidad de retener agua
-  Un buen drenaje (no se encharca)
-  Una baja población de parásitos y de enfermedades
-  Unos altos niveles de microorganismos beneficiosos

Muchos suelos no tienen estas características y nunca podrían tenerlas todas debido al tipo o a la profundidad útil del suelo, pero cualquier suelo se puede mejorar.

Mejorar el suelo es una de las misiones de cualquier agricultor

REFERENCIAS

Shepherd, T. G., Stagnari, F., Pisante, M. and Benites, J. 2008. *Visual Soil Assessment. Field guide for olive orchards*. FAO, Rome, Italy



Proyecto “Adaptación de suelos agrícolas a escenarios de cambio climático. Conservación y aumento de carbono en cultivos leñosos (ACCIÓN)” del Grupo Operativo LEÑOSOST, financiado por:



PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2014-2020