



Estudiamos el entorno, definimos y ubicamos los potenciales puntos de muestreo, realizamos el muestreo según zonas y manejo en cada caso, gestionamos el alcance analítico adaptado según necesidades y condiciones para finalmente con los resultados analíticos, VALORAR e INTERPRETAR y establecer una gestión dirigida al diseño de planes de actuación y manejo diferenciado, aportando propuestas y acompañando la toma de decisiones.



**ADEMÁS DE HACER ANÁLISIS,
ANALIZAMOS**



**Cuidar de los suelos.
Medir, monitorear, gestionar**

5 DE DICIEMBRE, DÍA MUNDIAL DEL SUELO



@secs_spain

El Suelo,
conocerlo
para cuidarlo
y protegerlo

Es la base y soporte de todo el sistema

Su conservación y la mejora de este recurso valioso es fundamental. La buena gestión del suelo asegura su fertilidad a largo plazo y contribuye a un mayor rendimiento, rentabilidad y sostenibilidad, también económica.

Objetivos

- Promover la Salud del Suelo y su sostenibilidad
 - Aumentar su Diversidad y la del viñedo en particular.
 - Implementar, potenciar la gestión y mantenimiento de las cubiertas vegetales, a poder ser permanentes
 - Integración en el sistema del Ganado y cuando menos, sus residuos
 - No tanto reducir, si ELIMINAR directamente los Insumos Químicos, fertilizantes minerales y de síntesis, así como productos fitosanitarios, herbicidas...
 - Fomentar la Biodiversidad
 - Básico, Capturar y Conservar el Agua
 - Restaurar la Fertilidad Potencial de cada suelo
 - Medir y Monitorear el Impacto de las diferentes acciones
- y
- Aprendizaje Continuo

El Suelo, conocerlo para cuidarlo y protegerlo

«Lo que no se define no se puede medir
Lo que no se mide, no se puede mejorar»

William Thomson Kelvin (Lord Kelvin), físico y matemático británico (1824-1907)

Toma Medidas!!!

Suelo Único

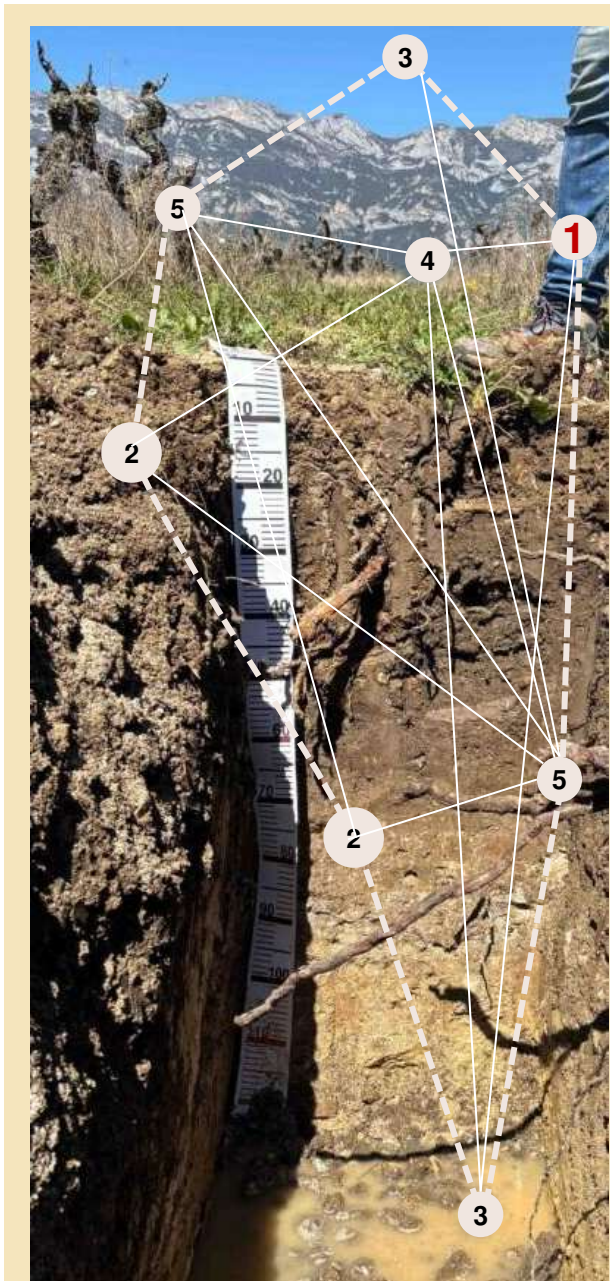
Aspectos fundamentales a tener en cuenta

- I. Geología
- II. Morfología, Orografía, orientación, Pendiente...
- III. Altitud
- IV. Condiciones Climáticas



que, valorados conjuntamente e integrados, contribuyen a la génesis de un suelo con características únicas

- ① Pedregosidad. Presencia y dominancia de elementos gruesos (>2mm)
- ② Espesor útil y profundidad potencial ligeramente limitada, 70/90 cm
- ③ Distribución y Migración en el perfil de la Caliza (Carbonato Cálculo) Concreción y concentración, re-precipitación secundaria, de los carbonatos en la zona radicular y que caracteriza al viñedo de calidad
- ④ Distribución Granulométrica de las partículas del suelo, Textura. Equilibrada, Franco Arcillo Arenosa
- ⑤ Bajo riesgo de Compactación y Colmatación de poros
- ⑥ Suelo drenante, filtrante, con una retención de humedad justa (25-30%)
- ⑦ Fertilidad Natural Baja, “siempre pidiendo” y ajustada a la tipicidad del viñedo



Son muchas, y en nada independientes, las condiciones y propiedades que interactúan como una RED y que definen todas ellas el carácter, y que contribuyen a dar su específica personalidad, al TERROIR

Terrenos volcánicos, pizarrosos, arenosos, pedregosos, líticos, arcillosos, calcáneos..., (arcillo-calcáreo, en muchos sitios de la Rioja), el suelo natural, marcado por el origen geológico de la roca madre y sus transformaciones a lo largo del tiempo. La textura y el perfil del suelo, sus componentes químicos, nutrientes y otros muchos..., ²

Factores como el clima, precipitaciones, radicación y temperaturas ³

La topografía, orografía, orientación, pendiente, la proximidad de barreras físicas que configuran el paisaje ⁴

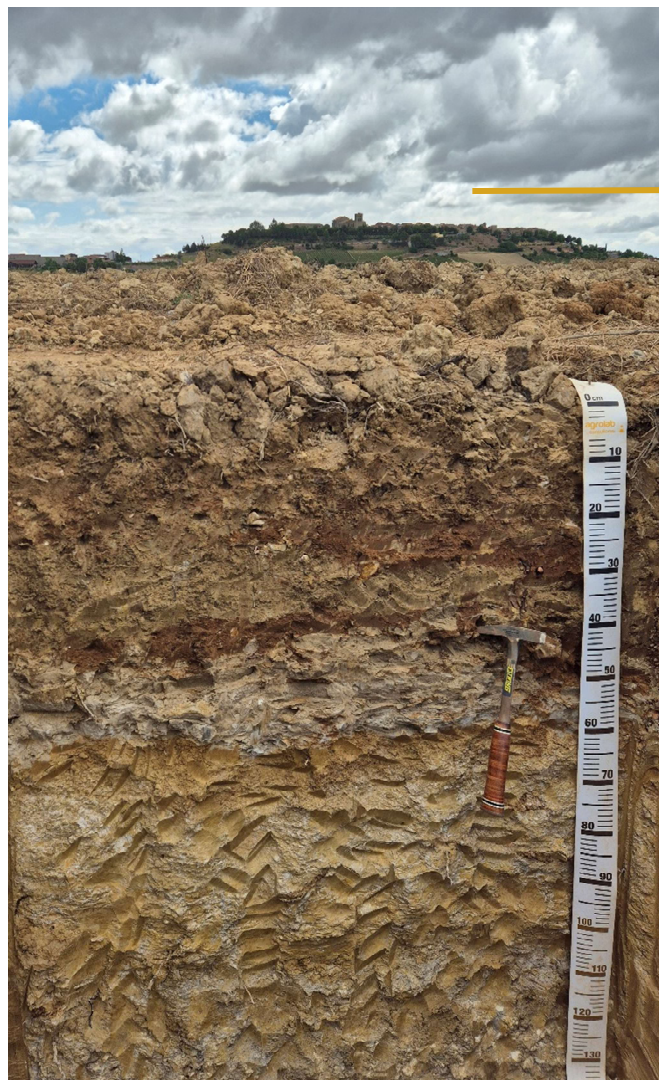
La planta, la variedad, portainjerto, conducción o densidad de plantación ⁵

y a mayores y más importante...el factor humano, el cómo las personas culturalmente se encargan de su manejo y gestión ¹

Inspiración



AGROLAB



Calycata
23 millones de años
TERCIARIO (Mioceno Medio)
Párganos (Laguardia)-Rioja Alavesa



Untitled, 1949
MARK ROTHKO
Solomon R. Guggenheim
Museum, New York

El color del suelo, un atributo Interesante y Relevante

HOZ.	PROF.	Calicata 1	Calicata 3	Calicata 4	Calicata 2
A	0-30	#654F3F	#84694D	#82664B	#7B5E44
B21	30-60	#6E5A49	#8B6F55	#865B3D	#7B5C43
B22/C	60-90	#8C745D	#8C6E53	#7C4C31	#7A583C

Color (código HEX) de los diferentes horizontes de varios Perfiles y Calicatas del suelo dentro de la misma parcela, de apenas 8 ha, con orografía cambiante

Presentan características físico-químicas similares.

Suelos de textura gruesa, arenosos, con estructura débil, fina y poco cohesionada, lavados, que facilitan el drenaje y pérdida, dejando prácticamente una matriz esquelética de arena sin apenas nutrientes.

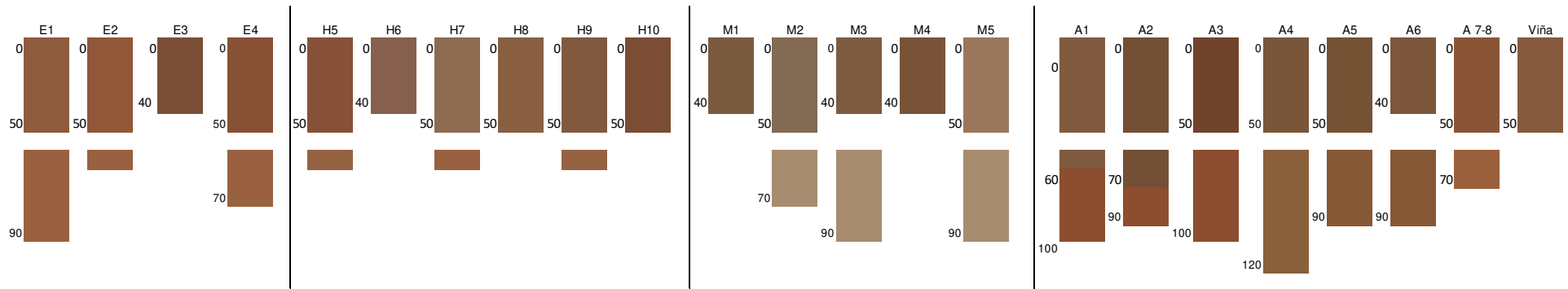
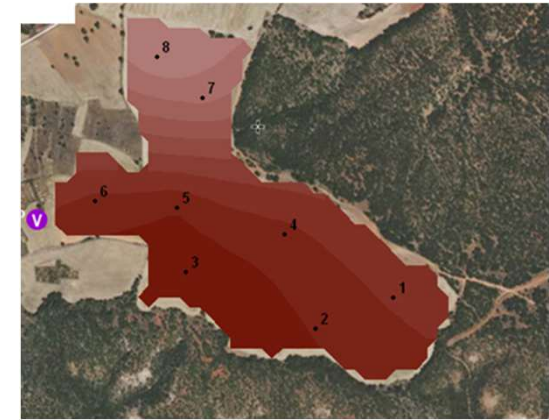
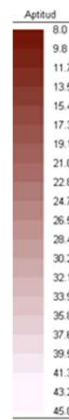
Decarbonatados en superficie, minerales y pobres en materia orgánica

Es el color de los diferentes horizontes el que nos muestra alta tasa de mineralización y migración diferenciada de óxidos de hierro y manganeso en diferentes estados de oxidación.

De izquierda a derecha mejora la sanidad y condiciones de oxidación. A la izquierda, los colores tornan a gris-verdoso, con condiciones de pseudo-hidromorfía, con drenaje más limitado en profundidad que favorece la solubilidad y pérdida de óxidos de hierro (Fe^{2+}) y manganeso (Mn^{2+}). Hacia la derecha la situación mejora, con suelos más sanos, aireados donde aumentan los niveles de óxidos de hierro en forma de hematites (Fe^{3+}) que aportan ese color rojizo tiñendo los minerales de la arcilla.

Clasificación de las parcelas basada de un lado, en lo que hemos considerado como espesor útil potencial y de otro, el color genérico de cada horizonte y Perfil

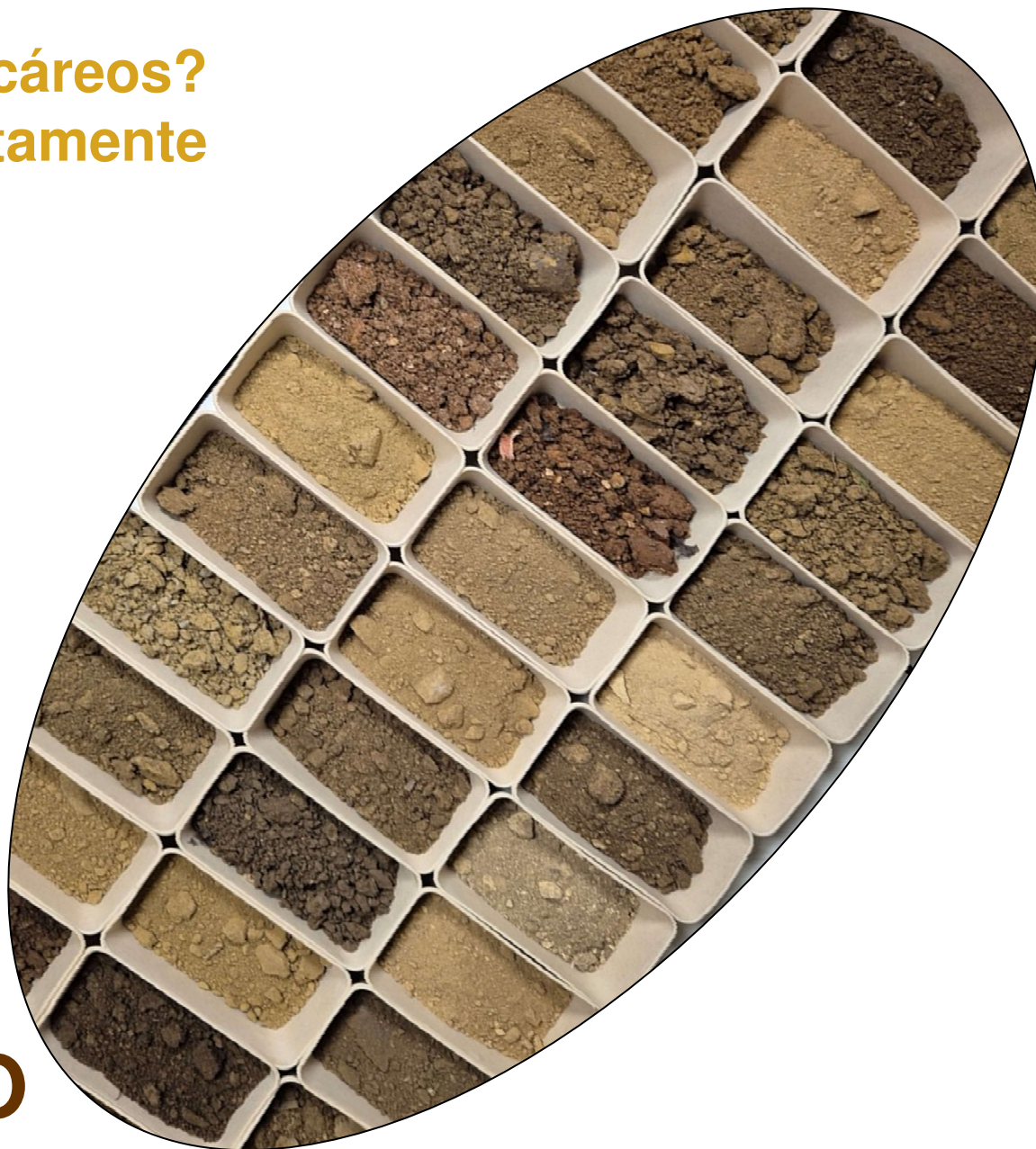
Distribución
esquemática de
los perfiles
encontrados en la
zona de actuación

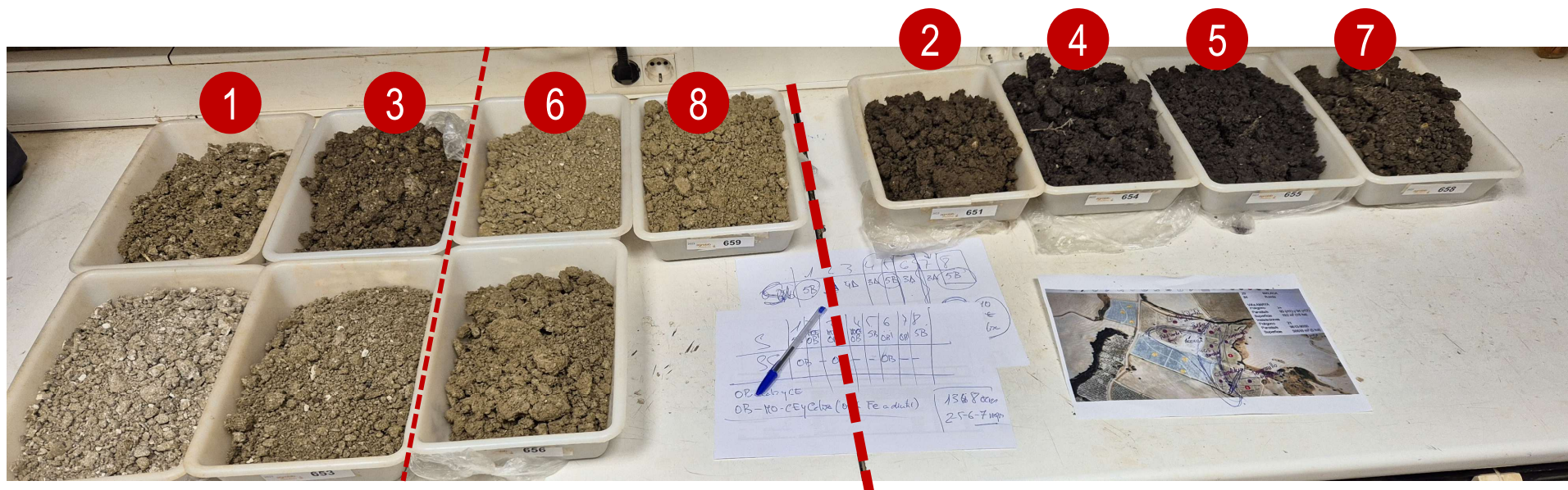


¿Suelos Arcillo Calcáreos? No estrictamente

Calcáreos son, arcillosos, algunos, también arenosos, los menos, férricos todos, unos más oxidados que otros...,pero lo característico de esta zona es la presencia dominante de LIMOS, entre 2 y 50 micras, finos que aumentan la variabilidad y tipicidad de unos suelos de un entorno y viñedo plural y

ÚNICO





El color del suelo vuelve a ser determinante a la hora de interpretar las características edafológicas. Los suelos claros tienen tres veces más de Caliza y Carbonatos (que da tonos blanquecinos) y la mitad de Materia orgánica, que aporta colores más oscuros a los suelos de la derecha. **Resultado, comportamiento y respuesta diferenciada en cada una de las zonas de una misma parcela.** Además, podemos segregar la zona de la izquierda en dos, dejando de un lado a los suelos 1 y 3, frente a la zona 6 y 8. En los primeros, el subsuelo (>40cm) se enriquece de carbonatos y el espesor útil con el que cuentan las raíces es más limitado.

Resultados Suelos

		Promedio					Promedio					Relación
Indice Reflexion (LRV)		18,5	21	15	18	20	8,8	9	8	8	10	2,1
COLOR (RGB)												
Punto			1	3	6	8		2	4	5	7	
Espesor (m)			0,45	0,45	0,55	0,45		0,45	0,45	0,45	0,45	
Determinaciones	Unidades	Promedio					Promedio					Relación
Humedad	g/100g	16,5	17,3	16,0	13,8	19,0	15,1	13,4	17,6	12,5	16,9	1,1
Materia Orgánica	g/100g	0,73	0,74	0,97	0,67	0,55	1,57	1,49	1,80	1,44	1,53	0,5
Caliza Activa	g/100g	13,98	15,62	11,01	13,34	15,94	4,54	4,20	4,64	3,51	5,83	3,1
Cond. Eléctrica (1:1)	dS/m	0,24	0,24	0,26	0,23	0,25	0,27	0,26	0,27	0,26	0,30	0,9

Las respuestas se encuentran bajo la superficie, no sobre ella, y es imposible conocer el suelo sin excavar y comprobarlo

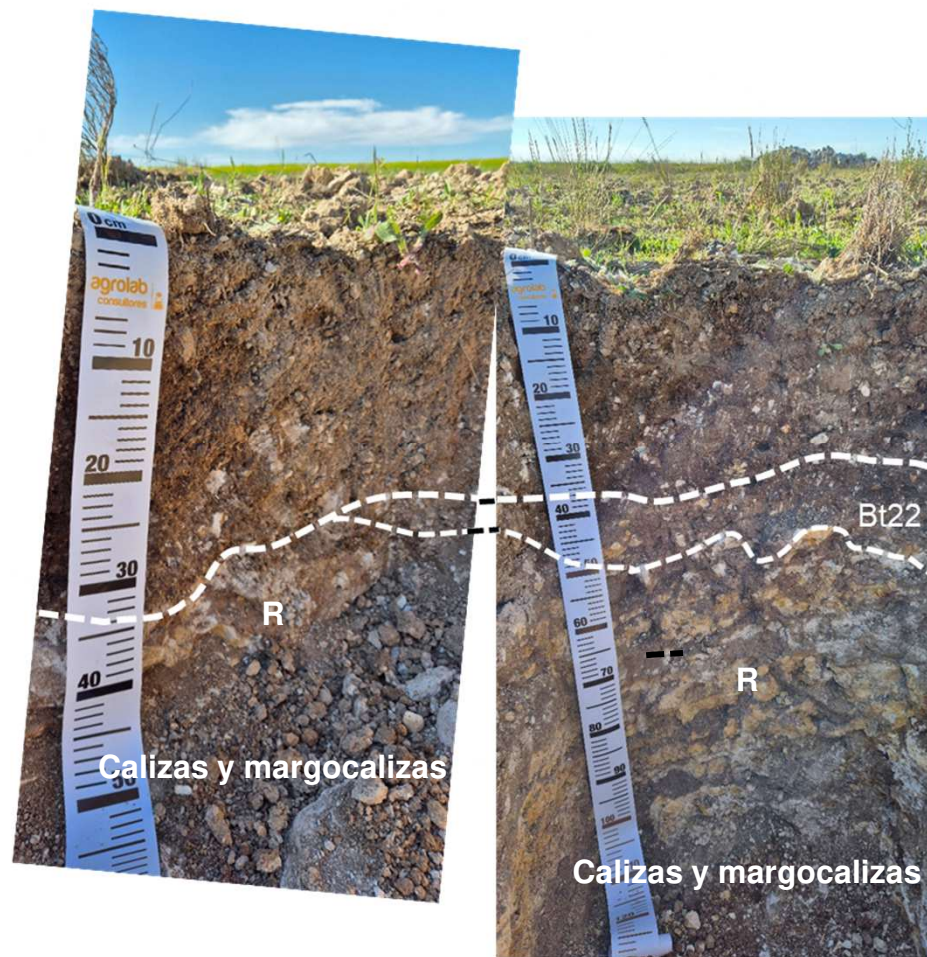
Una calicata deja al descubierto el perfil del suelo, capa a capa, revelando características esenciales que condicionan el uso y el manejo del terreno. Sin una calicata, gran parte de esta información vital permanece oculta. Por tanto, es necesario excavar y realizar mediciones, ya que...

«Lo que no se define no se puede medir
Lo que no se mide, no se puede mejorar»

William Thomson Kelvin (Lord Kelvin), físico y matemático británico (1824-1907)

Toma Medidas!!!

Estudio de Suelos. Cal_yCata



Calizas del Páramo Inferior



Patrón portainjertos



333 EM

Alternativa

41-B

Propiedades de este tipo de Perfiles de Suelo a tener en cuenta ante una Implantación Viñedo

Espesor útil escaso, 40 -50 cm de suelo

A >50 cm, Calizas duras, roca, poco fragmentada, en disposición horizontal que impide el desarrollo radicular en profundidad

Carbonatos Totales, entre el 50 y 75% del volumen de suelo

Baja tasa de Actividad Biológica

Materia orgánica recalcitrante, fósil

Fertilidad natural reducida, insuficiente

Magnesio deficitario, crónico

Nivel de Caliza Activa, elevada, variable y extrema, entre 24 y 27%, Umbral Máximo cercano al 35%

LAGUARDIA. Álava. (Rioja Alavesa)
Margen izquierda del río Ebro

Typic Calcixerepts



Orden

inceptisoles

Suborden/
Gran Grupo

Xerepts

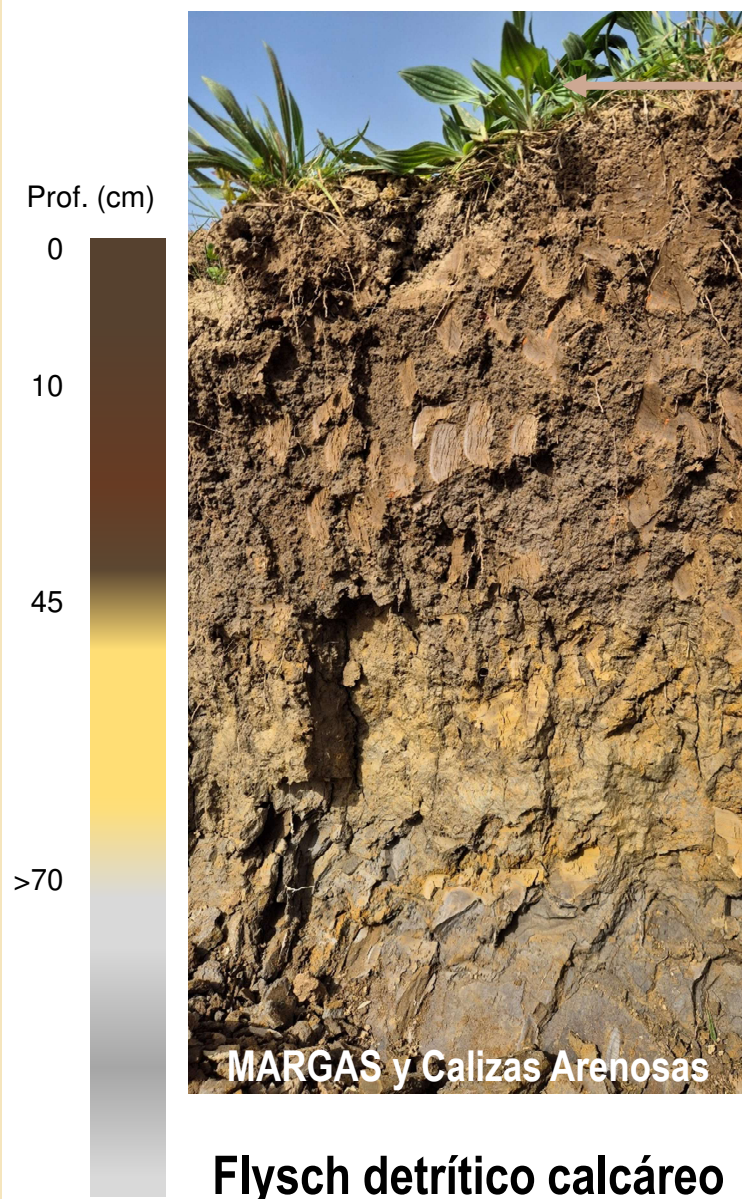
Subgrupo

Calcixerepts

Typic Calcixerept

Suelos jóvenes y poco desarrollados en un régimen de humedad xérico con acumulación significativa de carbonato de calcio en el perfil.





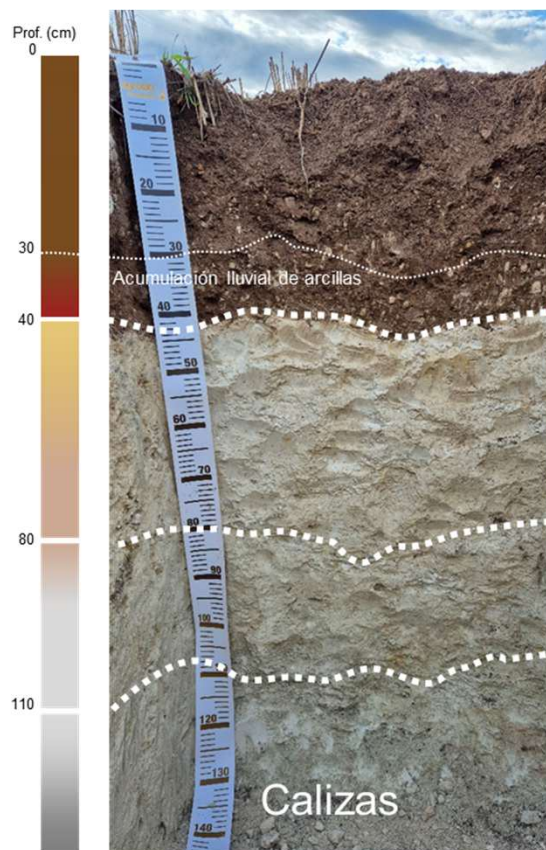
Llantén, *Plantago lanceolata*,

Implantación en los escasos 10cm superficiales. Suelo con buena estructura, rico en materia orgánica, poco reactiva y fósil, mayoritariamente de origen animal, que contribuye con un complejo arcillo-húmico muy débil, incapaz de retener los nutrientes que acaban perdiéndose por lixiviación

Suelo desarrollado sobre un flysch alternando finos estratos de calizas arenosas y margas oscuras, grises, que con frecuencia afloran en superficie y que se adentran profundizando con un buzamiento $>45^\circ$, casi vertical, hacia el Sur.

Es esta disposición inclinada, laminada, nada paralela a la superficie, la que posibilita que el desarrollo radicular del viñedo se abra camino entre las margas, más blandas, buscando profundidad, frescura, soporte, sustento e identidad.

¿Podríamos establecer una cubierta vegetal que recupere la actividad biológica y biodiversidad de éste suelo esquilado tradicionalmente con cultivo extensivo de cereal?



Evolución del contenido en carbonatos

35,81 %

Incremento en el contenido en Carbonatos

76,60 %

87,20 %

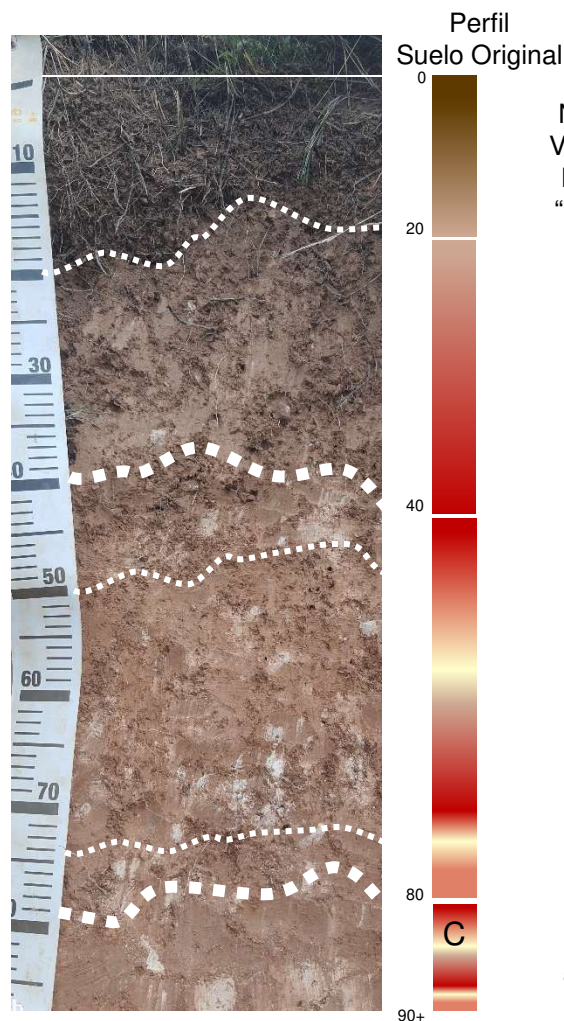
80,43 %

Perfil de suelo muy limitante, delgado, apenas 40cm de un suelo con un alto potencial que se derrumba drásticamente por la aparición de una capa masiva, dura desecante... de carbonato cálcico que incluso presenta unos niveles de caliza activa muy restrictivos que impiden el desarrollo de actividad radicular más allá de los 40cm. Desarrollo equilibrado, pero muy corto en rendimiento, donde el calcio aportará con el tiempo bayas y vinos de excelente calidad y cada vez con hollejos con más potencial.

La respuesta, seguro que sí, pero se nos abre otra dificultad, en un suelo tan delgado, cualquier cubierta vegetal supone una fuerte competencia por los recursos, nutrientes y agua

D.O. Ca. RIOJA

Localidad	RODEZNO (127) - LA RIOJA
Altitud	544 msnm
Vegetación Entorno	Arbustivo marginal. Agrícola, extensivos y Cereal
Aprovechamiento	Extensivos Cereal, Cebada
Implantación	Viñedo vinificación
Geomorfología	Llano
Pendiente, Entorno/Particular	<2%
Material de partida	Terrazas Altas del cuaternario
	Glacis de Conglomerados, Areniscas, Luitas y Calizas
Matriz del Suelo	Franco Arcillosa, con fase Limosa, Carbonática
Pedregosidad Superficial	Visible, entre 6 y 13%
Profundidad/ Espesor	Somero
Erosión	Hídrica, laminar media
Alcalinidad	Intensa, Aumentando con la profundidad
Límite	Neto, estableciendo un Horz. Petrocálcico



Nuevo Perfil
Viñedo Actual
Horizonte A
“Erosionado”

Localidad
Altitud
Vegetación Entorno
Aprovechamiento
Geomorfología
Pendiente, Entorno/Particular
Material de partida

Matriz del Suelo
Pedregosidad Superficial
Erosión
Alcalinidad
Límite

D.O. Ca. RIOJA | Rioja Oriental

Alberite-06 (La Rioja-26)
546 msnm
Arbustivo marginal. Agrícola, extensivos y Cereal
Viñedo vinificación. Tempranillo
Suave.Ondulado. Ladera hacia el Este
<6%
Arcillas, Limos y Areniscas Rojizas del Mioceno más reciente,
proximo al pleistoceno (cuaternario) con intercalaciones
de gravas y conglomerados de origen aluvial
Franca a Franco Arcillo Limosa
<3%
Hídrica, laminar media
Intensa, Aumentando con la profundidad
Gradual con los cantos y gravas

Perfil de suelo, comprimido, compactado, “descabezado” y erosionado durante muchos años con intensos laboreos y cultivado bajo una agricultura tradicional que nos ha llevado a la pérdida cuando menos de los 20cm de suelo más superficiales y fértil que en el mejor de los casos se ha depositado sobre el suelo de la hondonada.

Exige cambios para su regeneración desde la viticultura

Suelo cálido, calizo, menos mineral, con la suavidad y sedosidad que aportan la caliza y limos y que se desarrolla sobre arcillas, LIMOS y areniscas rojizas

Perfil Tipo



Conglomerados de Fitero (Terciario-Mioceno)
gravas y materiales finos coluviales

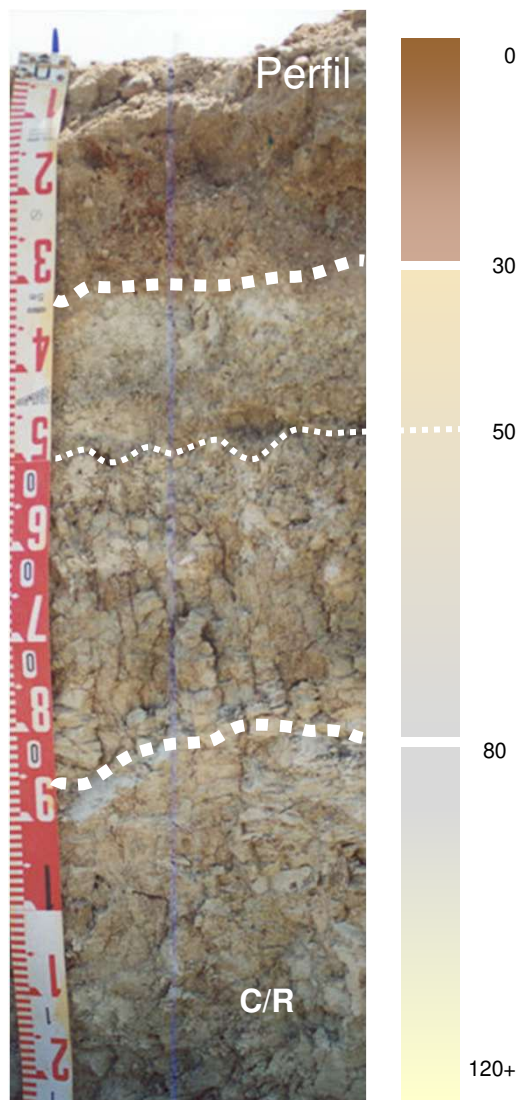


FITERO (Navarra)	
Fecha Observación	24/03/2021
Localización	
Vegetación Entorno	Arbustivo bajo
Aprovechamiento	Agrícola extensivos secano
Geomorfología	Laderas de acumulación
Pendiente, Entorno/Particular	18% / 10%
Material de partida	Conglomerados de Fitero (terciario-Mioceno)
	Margas, areniscas y limos
Pedregosidad Superficial	50%, Cantos carbonatados
Erosión	Laminar, superficial, alta
Alcalinidad	Media Alta, 40%
Límite	Gradual, desconocido (160)

Suelo de laderas de erosión y lomas desarrollado sobre los conglomerados de Fitero (Terciario-Mioceno), gravas y materiales finos coluviales, heterométricos, angulosos rebozados en una matriz de cemento cálcico con margas, areniscas y limos. Entre el material arrastrado se incluyen fragmentos pequeños de roca oscura y densa, **basalto**, compuesta por minerales oscuros (ferromagnesianos, como olivino y piroxenos) y por plagioclasas. **Basalto magnésiano alcalino** (reacción al ácido fina y suave), pobre en SiO₂, con alto contenido en Mg, algo menor en Fe y relativamente alto en sodio y calcio, con algo de Titanio y Fósforo (Al romper/fraccionar se detecta olor característico similar al que se produce al encender una cerilla) que en su ascenso, sin aflorar a la superficie, alcanzó los sedimentos del Keuper (Triásico), mezclándose con las margas, arcillas y yesos.

Suelo profundo, heterogéneo, indiferenciado (joven), con depósitos a modo de tongadas y episodios aluviales, carbonatado (47%), de estructura media-fina y débil, poco cohesionada, ligeramente cementada por los carbonatos de re-precipitación secundaria, con yesos en profundidad que favorece la ligera acumulación de sales (conductividad de 2,5dS/m).

Suelo pobre en general, falta de materia orgánica por debajo de los 30/40cm y limitante/controlador del desarrollo y vigor a profundidades superiores (>70/80cm)



Aprovechamiento
Geomorfología
Pendiente, Entorno/Particular
Material de partida

Castila y León

Viñedo vinificación. Variedades Tintas

Llano

< 3%

Lentejón que corresponde con una Terraza Alta de gravas y arenas carbonatadas recientes (cuaternario) que cuelga sobre el material base del Mioceno Superior (Terciario) constituido por margas y yesos, con intercalaciones de arcillas margocalizas y a veces dolomías.

Margas Calizas con carácter VÉRTICO

<3%

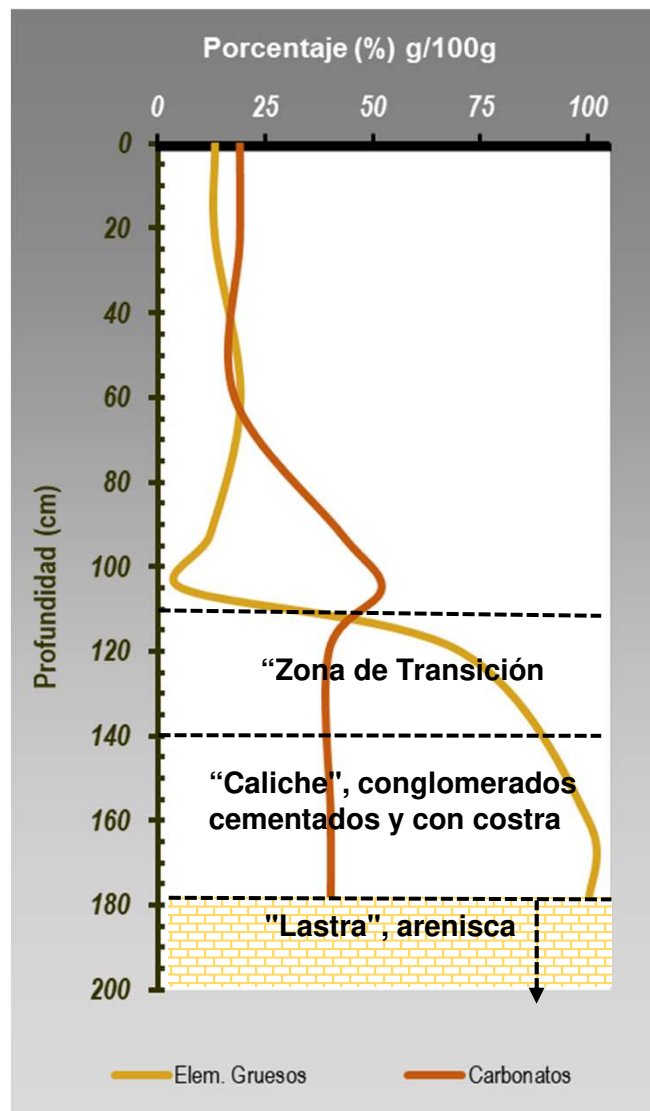
Hídrica, MEDIA, Lateral a favor de pendiente

a >40 cm elevada, 50-60%

Gradual, desconocido (120+)

Suelo masivo, compacto, de baja porosidad, libre de piedras, muy rico en material fino (70% material < 20micras), con alto contenido en limos y arcillas, limitante y que dificulta el desarrollo radicular a profundidades superiores a 30cm.

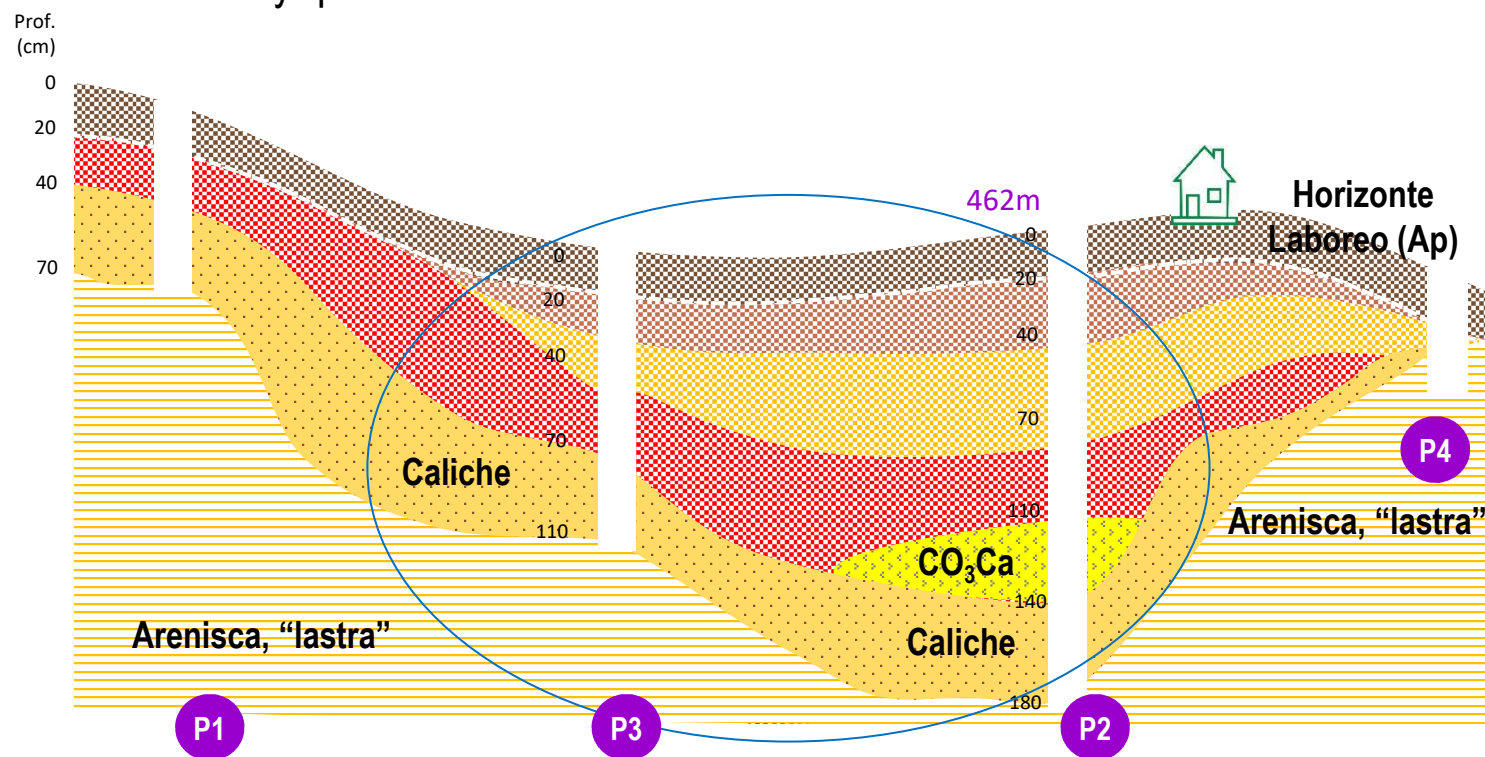
Estructura poliédrica subangular, gruesa, fuerte y muy duro en seco, plástico en húmedo que permite la aparición de grietas (CARÁCTER VÉRTICO) que individualiza muy bien las caras de los agregados por donde pueden localizarse las raíces en los periodos secos, pero que en los periodos húmedos, al hincharse, las comprimen, llegando a seccionarlas, reduciendo su actividad y desarrollo. Suelo Calizo, con alto nivel de Caliza activa (20%) y sobresaturado de calcio donde la presencia de dolomía contribuye a que el magnesio sea muy alto, descompensando y que entre todos aseguran una fertilidad natural reducida, con intensos bloqueos, pobre en materia orgánica, nutrientes esenciales y oligoelementos



La esencia del suelo, y lo que lo hace singular, se encuentra dos factores esenciales; de un lado la presencia de elementos gruesos que aumentan considerablemente con la profundidad y de otro, la presencia de niveles de carbonato cálcico eluviado desde la superficie y re-precipitados constituyendo una barrera o limitación al drenaje, mayoritariamente física al formarse capas endurecidas de caliche o química al colmatar y reducir la porosidad en aquellas zonas donde el suelo es más profundo y el techo de los conglomerados cementados aparece a más profundidad.

El suelo medio, a media ladera de la parcela (imagen de la izquierda) presenta esta limitación física entorno a los 70 cm de profundidad dejando un volumen de suelo muy aceptable que aportan unas características específicas. Volumen superior al encontrado en el perfil 1, “donante” que apenas deja un volumen de 40cm de suelo, menos interesante agrónomicamente y que constituye un rodal poco representativo de la parcela. Así en todo en la zona de hondonada, P2-“receptor” (grafica central) este espesor útil se estira hasta conseguir un volumen de suelo mayor, ligeramente superior al metro de profundidad, mejorando las características del conjunto de la parcela y viñedo.

La parcela presentaba inicialmente una orografía más acusada, donde la especial estratigrafía conforma una mini cuenca sedimentaria, a una cota sensiblemente menor, que a lo largo de los años ha ido recibiendo el material circundante, pendiente arriba. En un contante proceso de erosión, en el que se ha ido allanando la parcela, el suelo de la zona de hondonada ha crecido unos 70cm ganados a costa de recibir ese mismo volumen de suelo erosionado y desplazado a favor de pendiente desde el punto más alto P1 y que años atrás era casi 1 metro más alto.





**Gravas, cantos, arenas,
encontradas por carbonatos, Caliche**

Perfil



Migración de coloides.
Acumulación de materia orgánica, y arcillas mineralógicas, cualitativas, enriquecidas con óxidos de hierro, hematites de rojo intenso.



Localidad
Altitud
Vegetación Entorno
Aprovechamiento
Geomorfología
Pendiente, Entorno/Particular
Material de partida

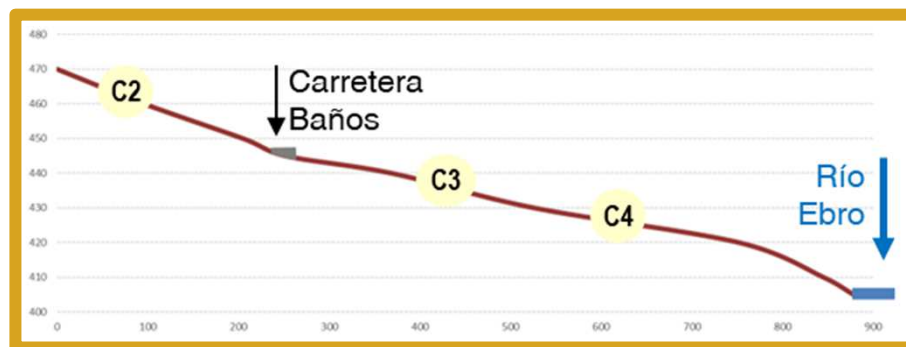
Matriz del Suelo
Pedregosidad Superficial
Erosión
Alcalinidad
Límite

D.O. CIGALES

Cubillas de Santa Marta-58 (Valladolid)
770 msnm
Bosque arbustivo marginal. Agrícola
Viñedo vinificación. Variedades Tintas
Suave.Ondulado. Ladera hacia el Este
10%
Terrazas Altas recientes, Cuaternario
Gravas poligénicas con cantos heterométricos, subredondeados, consolidadas con costra de Carbonatos (Caliche)
Franca a Franco Arcillo Arenosa
30-40%
Hídrica, laminar media
Intensa (60-80%), Aumentando con la profundidad
Neto / Brusco con la costra

Suelo de Terroir, único, con alto potencial y vocación de viñedo de calidad con influencia directa de la roca, 65-90% del volumen del suelo son fragmentos y elementos gruesos. Estructura más poliédrica que migajosa, subangular, de textura Franca Franco Arcillo Arenosa, eluvial, con buen drenaje, que permita la migración de coloides para conformar una fina capa de acumulación, fundamentalmente de arcilla mineralógicamente cualitativa, tipo Te-Oc-Te (2:1), enriquecidas con óxidos de hierro, hematites de rojo intenso. Suelo de apenas 65cm, espesor útil, suficiente, suspendido sobre un subsuelo calizo con más del 70% de carbonato cálcico, sin restricciones por presencia de Caliza Activa, duro, que hace de cemento de los abundantes conglomerados y establecen una barrera físico-química difícilmente practicable, que debemos resquebrajar intensamente (subsolado), para ganar un mayor volumen de suelo y tratar de localizar las futuras raíces entre los fragmentos de roca, bebiendo directamente su esencia, el calcio.

Suelo fresco, vibrante, con alta mineralidad, suavizada con los años por la sedosidad de los carbonatos y notas de tiza



Ref. catastral, La Rioja
 Polígono/ Parcela
 Superficie
 Altitud
 Aprovechamiento
 Geomorfología
 Pendiente, Entorno/Particular
 Material de partida

TERRAZAS Medias. Suelos Rojizos

15410100024001

101 / 5-6-7-24-25

419.662 m²

460 a 424 msnm

Viñedo vinificación. Variedades Tintas

Ladera, Terreno ondulante

< 6%

Terrazas Medias del Pleistoceno (Cuaternario)

Conglomerados, arenas, calcarenitas, lutitas ,
 margas y arcillas

Arenosa, suelto, de textura Franco Arcillo Arenosa

Alta, 40%, aumentando en Profundidad (70%)

Hídrica, laminar media-alta

Media (25%), de reactividad baja

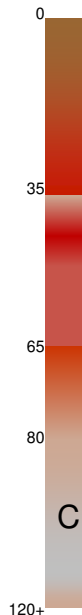
Gradual, desconocido

Matriz del Suelo
 Pedregosidad Superficial
 Erosión
 Alcalinidad
 Límite

C2



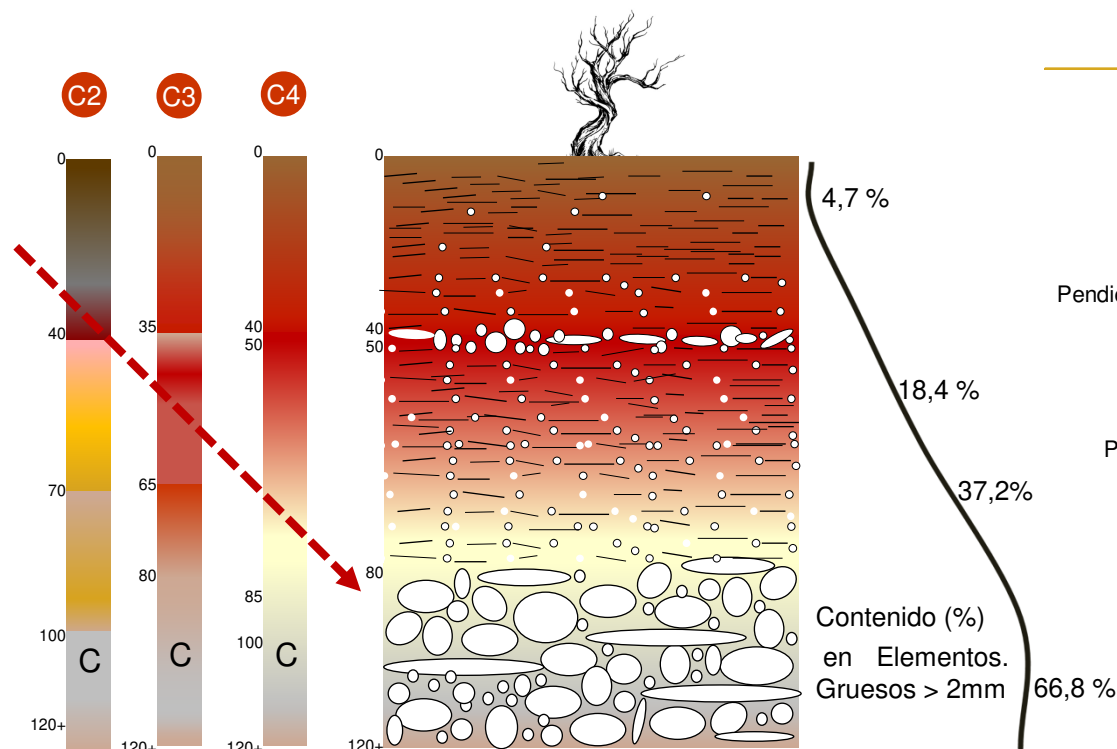
C3



C4



TERRAZAS Medias. Suelos Rojizos



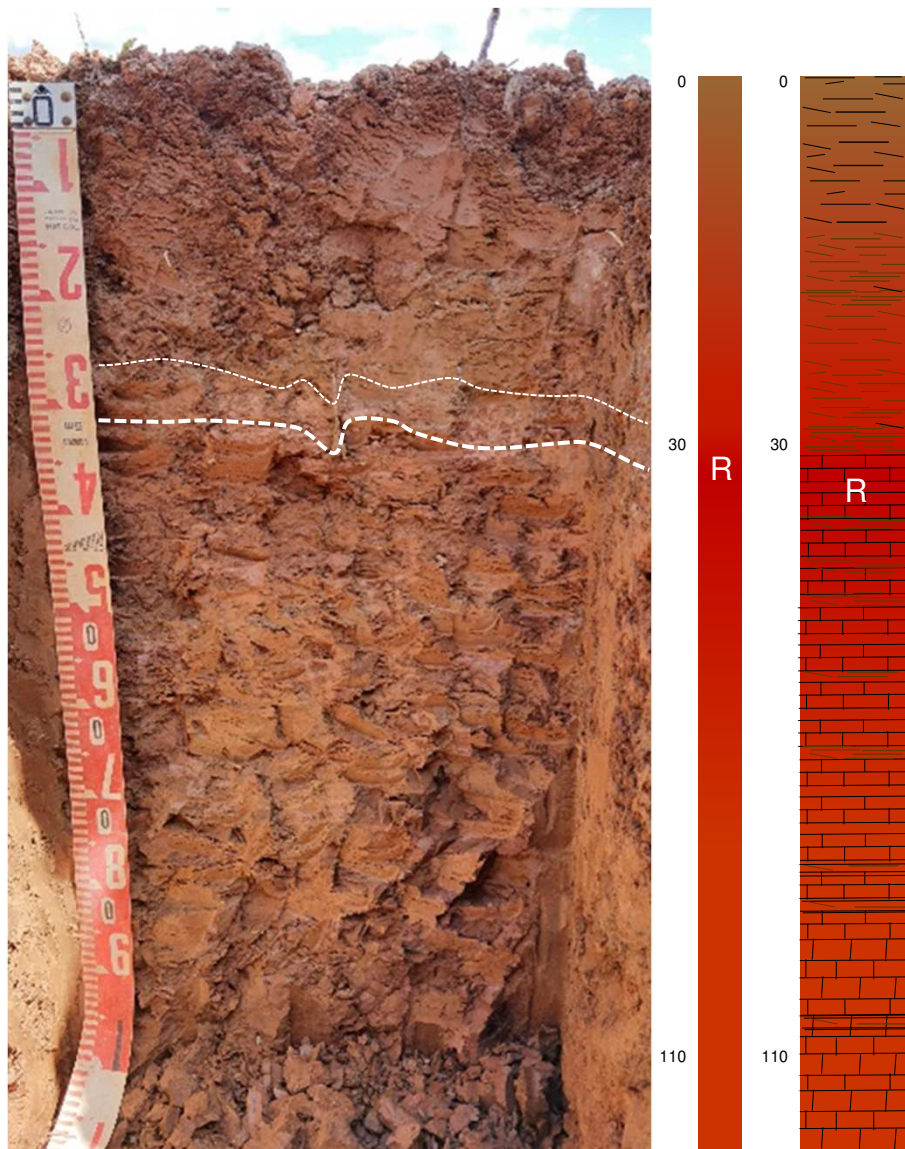
Ref. catastral, La Rioja	15410100024001
Polígono/ Parcela	101 / 5-6-7-24-25
Superficie	419.662 m ²
Altitud	460 a 424 msnm
Aprovechamiento	Viñedo vinificación. Variedades Tintas
Geomorfología	Ladera, Terreno ondulante
Pendiente, Entorno/Particular	< 6%
Material de partida	Terrazas Medias del Pleistoceno (Cuaternario)
	Conglomerados, arenas, calcarenitas, lutitas , margas y arcillas
Matriz del Suelo	Arenosa, suelto, de textura Franco Arcillo Arenosa
Pedregosidad Superficial	Alta, 40%, aumentando en Profundidad (70%)
Erosión	Hídrica, laminar media-alta
Alcalinidad	Media (25%), de reactividad baja
Límite	Gradual, desconocido

Serie de perfiles de Suelo. condicionado tanto por la distribución de los abundantes elementos gruesos en un suelo de textura franco Arcillo arenosa que favorece la migración de coloides

Suelo desarrollado sobre conglomerados y arenas con bolos y gravas heterométricos abundantes de las terrazas medias del Ebro, ligeramente “pegadas que no cementadas” por el carbonato cálcico de re-precipitación secundaria heredado desde la superficie.

Estructura poliédrica subangular, friable, de textura Franco Arcillo Arenosa, mas pesada y fina cuanto más profundizamos. Eluvial, con drenaje interno muy bueno hasta los 65/75 cm,. El material fino, coloides, materia orgánica, óxidos de hierro, minerales de la arcilla y carbonatos migran desplazándose en profundidad acumulándose en zonas intermedias al alcance de las raíces de un viñedo con sistema radicular bien distribuido. El lavado de materia orgánica, carbonatos y coloides, nos deja en superficie Hoz. de laboreo, un suelo menos calizo y donde se ejercen bloqueos de nutrientes menos intensa. Bloqueos más intensos en profundidad, limitando la asimilabilidad de nutrientes esenciales como el fósforo, con niveles de potasio y magnesio deficientes y desequilibrados.

Suelo aireado, abierto, fresco, silíceo, vibrante y con buena mineralidad, modulada, eso si, por la sedosidad de los carbonatos acumulados en zonas profundas, que no llegan a cementar y cerrar el suelo

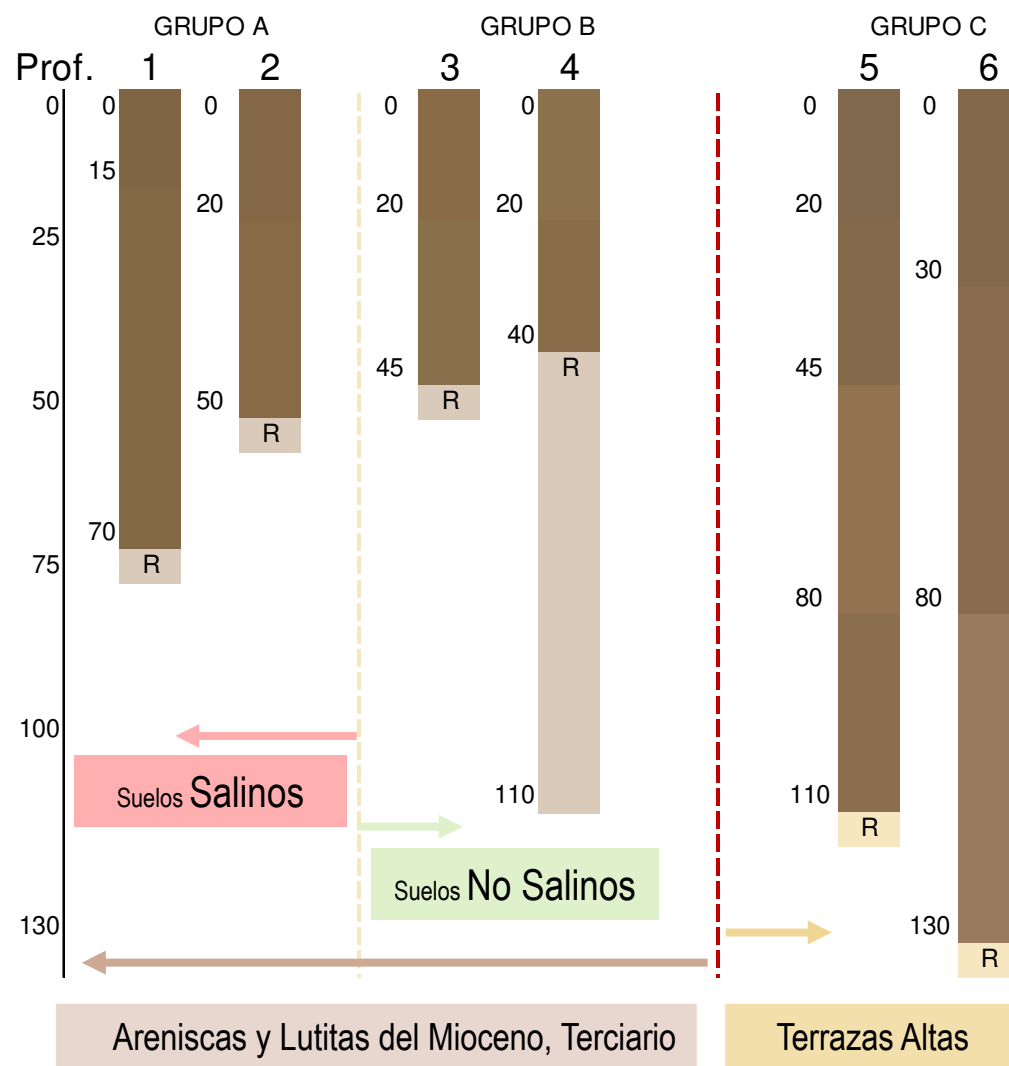


Margas y Areniscas

Ref. catastral, La Rioja	15410400002001
Polígono/ Parcela	104 y105 / 8-62-2-7 y12
Superficie	267.921 m ²
Altitud	473 a 443 msnm
Aprovechamiento	Viñedo vinificación. Variedades Tintas
Geomorfología	Ladera, suavemente colinado
Pendiente, Entorno/Particular	8 a 15 %
Material de partida	Areniscas, margas y arcillas
Matriz del Suelo	Alternancia de areniscas de grano medio, arcillas y limos ocre y amarillentos, en ocasiones rojizos
Pedregosidad Superficial	Fina, de textura Arcillosa o Arcillo-limosa
Erosión	Reducida, limitante en Profundidad
Alcalinidad	Hídrica, laminar alta
Límite	Alta (50%), de alta reactividad
	Neto / Brusco con las margas

Suelo de espesor útil muy limitado, de apenas 25/30cm. Desarrollado directamente sobre margas y arcillas rojas (lutitas), compactadas, de estructura poliédrica angular, marcada, duro (plástico en húmedo) en disposición horizontal, laminar, perpendicular al sentido natural del drenaje y difusión de gases. De textura Arcillo Limosa, pesada pegajosa y de porosidad muy fina. Propiedades que transmiten una sensación de “ladrillo” que dificulta mucho el desarrollo radicular, limitado en profundidad y que cuenta con un pequeño intervalo de tiempo en el que se mantiene el tempero necesario para un correcto desarrollo. Pasamos de un suelo saturado, muy húmedo, pegajoso y plástico a un suelo seco y muy duro en un periodo de tiempo muy corto, insuficiente

San Vicente de la Sonsierra. La Rioja.
Margen izquierda del río Ebro
 Apenas 2,0 hectáreas Orientación Suroeste
 abrazada por la cota hipsométrica de 450 msnm



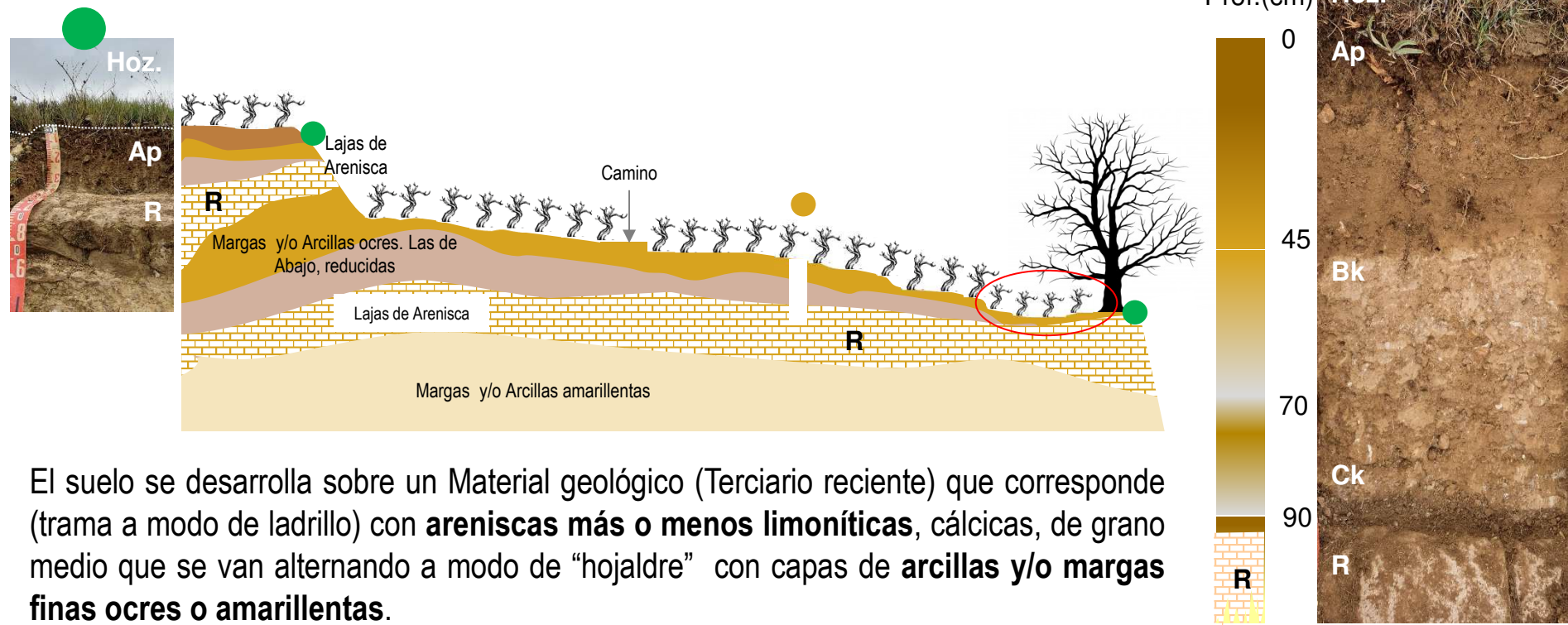
La roca, roca madre, origen que condiciona el desarrollo de los suelos.

De un lado, (P1 a P4), suelos someros sobre material mas arcilloso, margoso, antiguo, de menor potencia. De otro lado, P5 y P6, suelos que se desarrollan sobre terrazas altas del Ebro, profundos, con gravas y bolos más o menos cementadas por los Carbonatos.

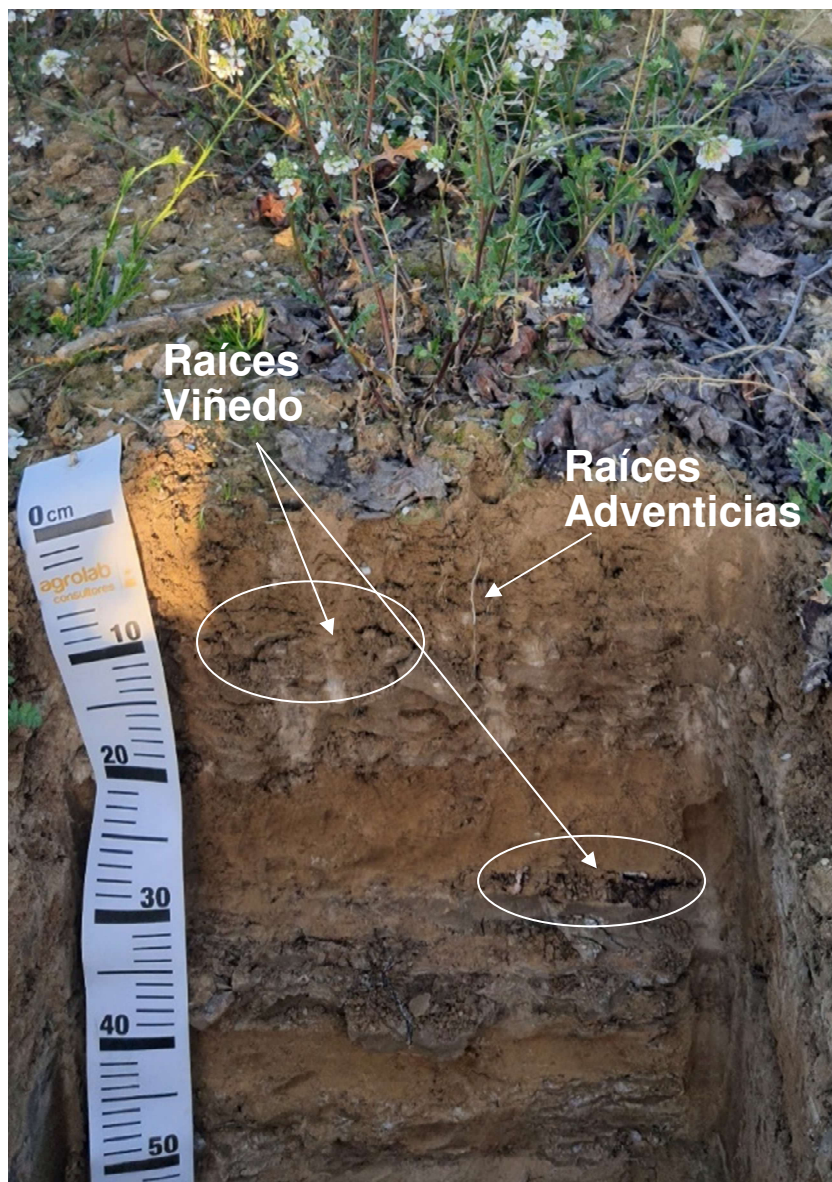
El análisis de caracterización físico-química clásica establece una nueva subdivisión. En el entorno, P1-P2, aparecen sales solubles con cloruro sódico y magnésico, y yesos, secundarios, de re-precipitación, que exige patrones rústicos. P3-4, Suelos someros, pobres en materia orgánica, “descabezados” y erosionados, someros, ricos en magnesio..., que a diferencia de los anteriores se libran de acumular sales aunque históricamente han sufrido un manejo, ahora visto, menos respetuoso con el entorno, con uso y abuso intenso de herbicidas, tratamientos fitosanitarios que acaban acumulando cobre, responsables de la pérdida de microorganismos debilitando su estructura y reduciendo su **biodiversidad**.

Sección transversal que nos permite interpretar un Viñedo Singular de Rioja, Rioja Alavesa en este caso, en la margen izquierda del río Ebro y en la Sonsierra de Sierra Cantabria.

Orografía de ladera, de suave pendiente, con orientación N-S.



El suelo se desarrolla sobre un Material geológico (Terciario reciente) que corresponde (trama a modo de ladrillo) con **areniscas más o menos limoníticas**, cálcicas, de grano medio que se van alternando a modo de “hojaldre” con capas de **arcillas y/o margas finas ocreas o amarillentas**.

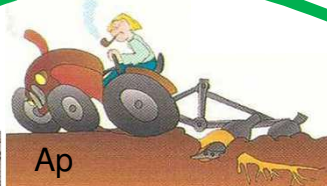


Muestras de suelo separadas por apenas 100 metros de distancia en línea recta y prácticamente a la misma altitud (diferencia de 1 msnm), condiciones climáticas idénticas, posición fisiográfica, orientación, exposición..., todo muy similar, y pese a ello, desde el suelo se inducen evidentes diferencias



1

Labor de vertedera. Con “dos arrestos”. Mezcla sin sentido de los horizontes, empobreciendo el conjunto



Ap

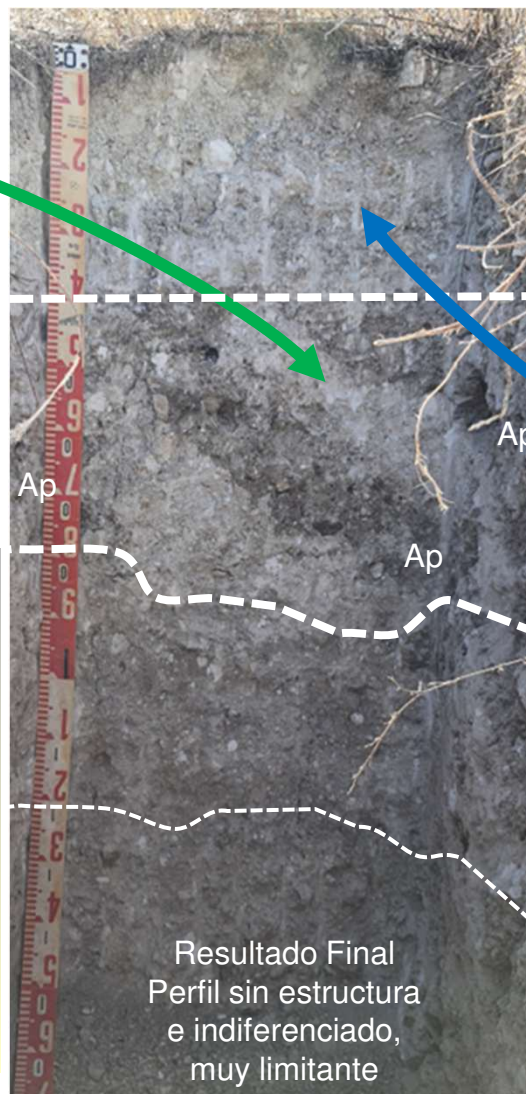
Suelo

Subsuelo

Constituido prácticamente por Carbonato Cálcico y Magnésico (50-80%).

Nutricionalmente pobre, sin materia orgánica y mínima actividad biológica y radicular, inerte, y muy limitante

Perfil Inicial



Resultado Final
Perfil sin estructura
e indiferenciado,
muy limitante

2



Desmonte brutal, hasta alcanzar zonas profundas e inertes.

Material y “suelo” extraído que se reparte por la parcela, rellenando la hondonada para reducir la pendiente. Se consigue el re-crecimiento o “inversión” de un perfil de suelo que gana unos 40 cm e incluso más, para perder calidad ya que los aportes, sin estructura, son incluso más limitantes.

DESFONDADO

Arado de Vertedera

Voltear el suelo con el arado de vertedera, es una técnica introducida para zonas de suelos húmedos del Norte de Francia, donde interesa favorecer que el suelo se seque.

En otras zonas ésta técnica no resulta adecuada ya que puede, al enterrar los restos de vegetación de la superficie, acelerar su mineralización y pérdida de materia orgánica.



Labor de vertedera, con “dos arrestos”

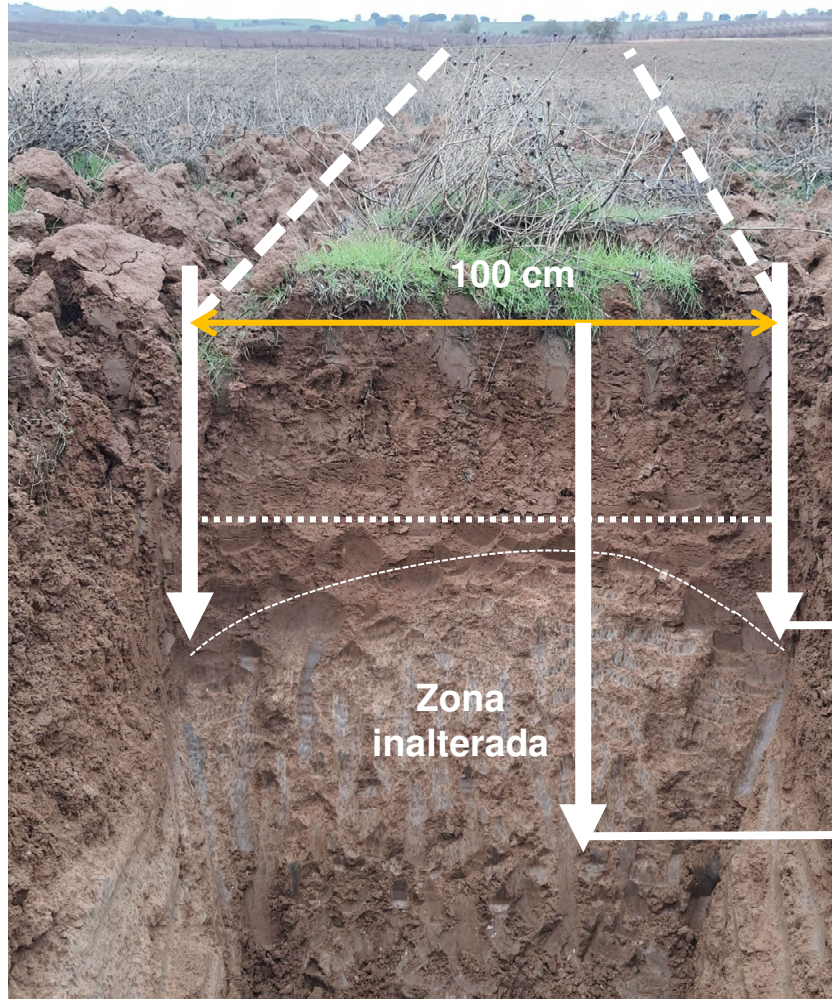


Edafogénesis natural



Edafogénesis de una tarde”

**Dirección
del Subsulado**



**Subsolado
Realizado,
Insuficiente**

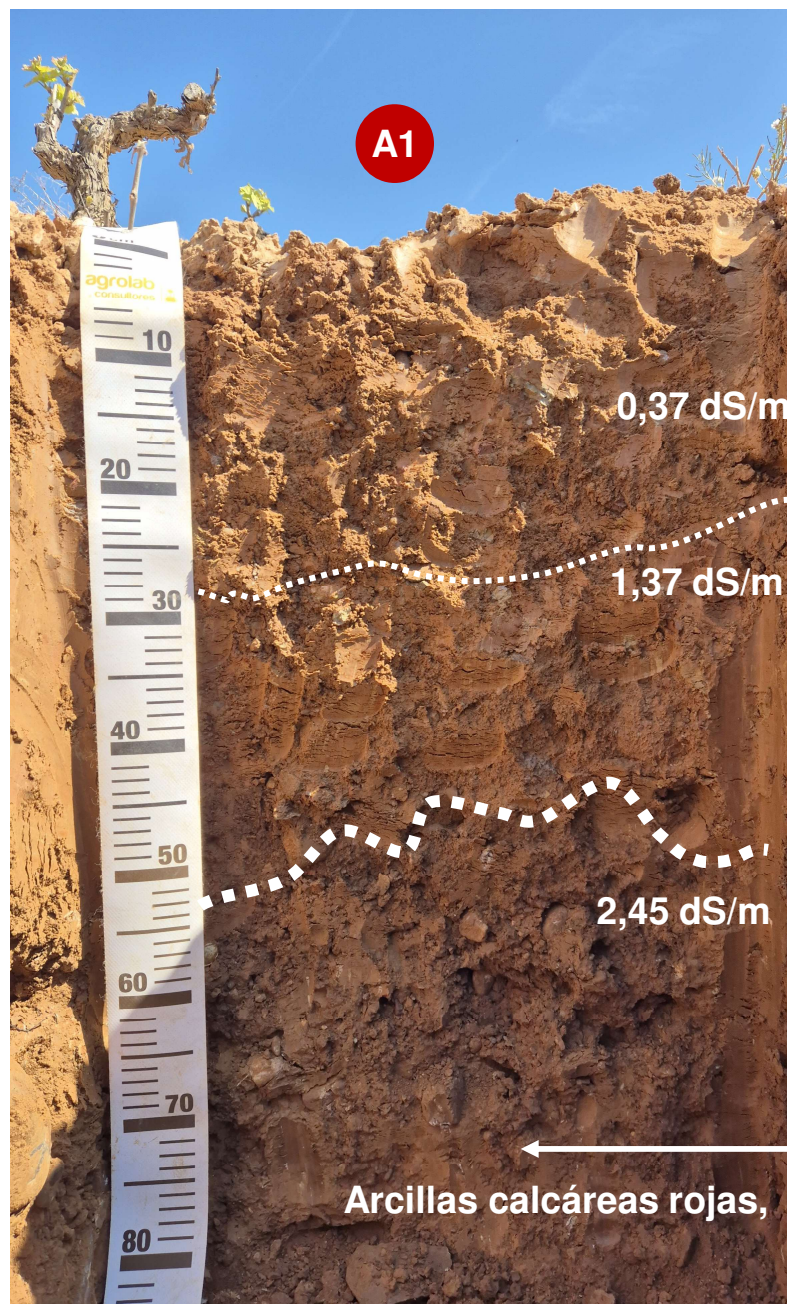
**Subsolado
Profundidad
Objetivo**



**La labor VERTICAL,
Subsolado..., es la
única indicada en
este tipo de suelos**

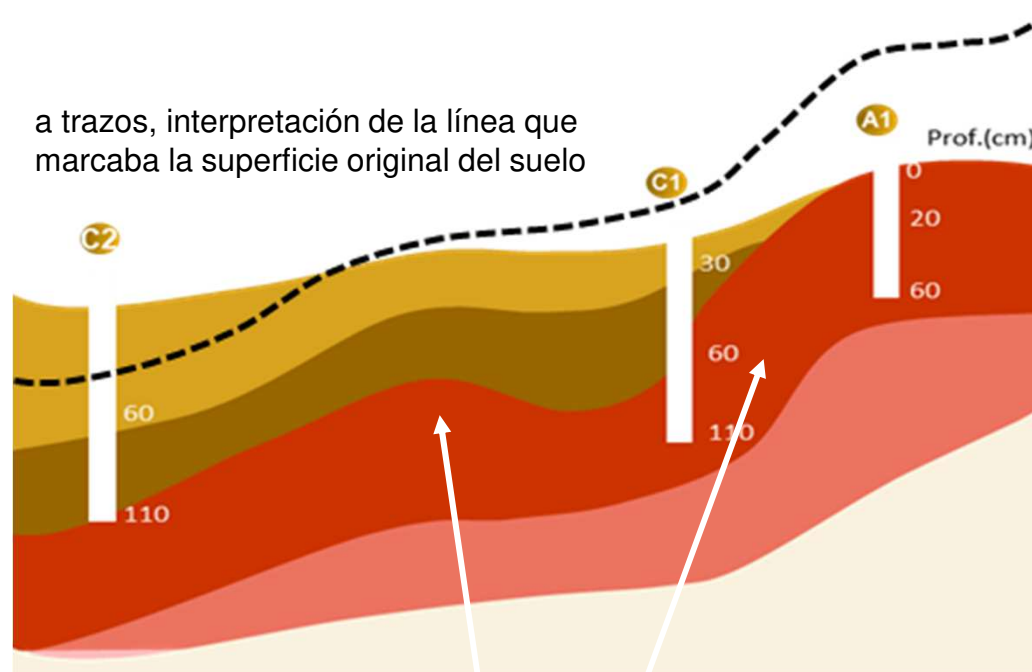
No se invierten los horizontes, ni se exponen en la superficie zonas de subsuelo más ricas en carbonatos y de fertilidad reducida.

El suelo se abre, facilitando la entrada de agua de otoño-invierno. Se arrastra y redistribuye la materia orgánica, mejora la aireación, difusión de oxígeno, esponjando el suelo en profundidad, acomodando el desarrollo radicular del futuro viñedo.



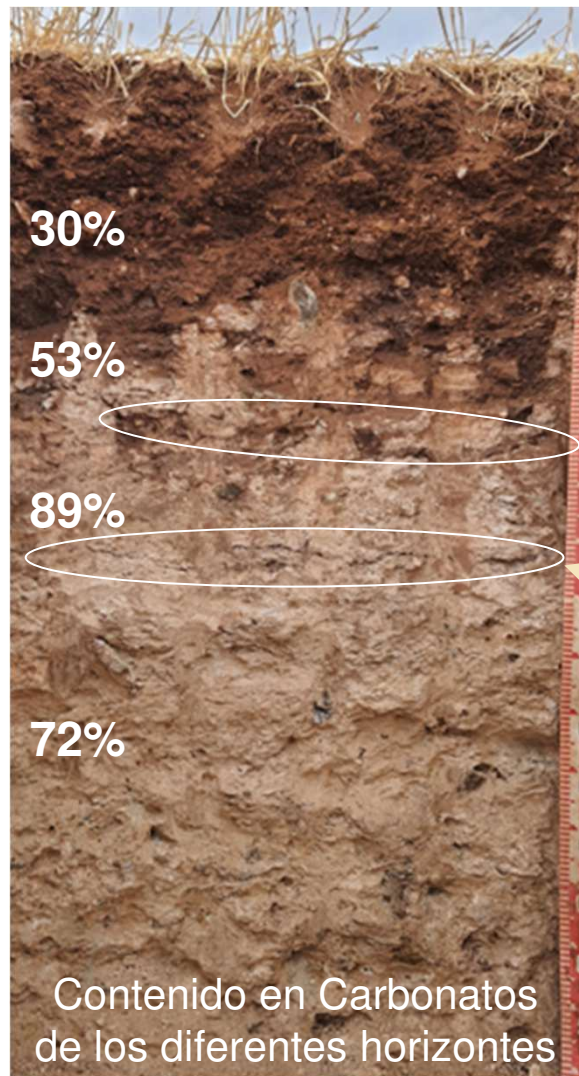
Nivelar, o suavizar la pendiente de una ladera, y más si el subsuelo “pica” ligeramente por la presencia de sales, no es una buena opción

a trazos, interpretación de la línea que marcaba la superficie original del suelo



más o menos limosas, con frecuentes intercalaciones de areniscas, de grano fino y cemento calizo.

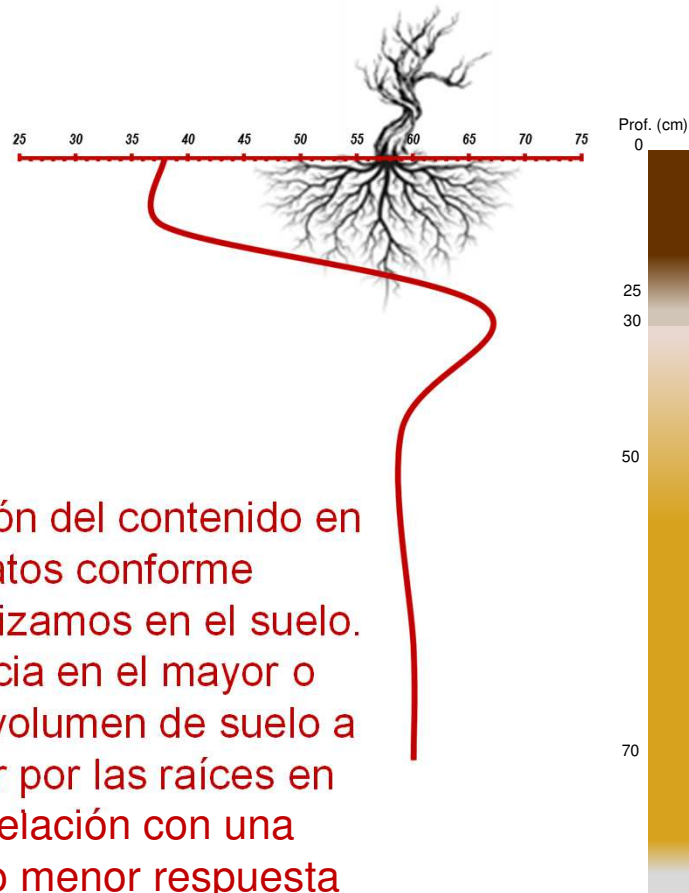
Viñedo de Rioja. Rioja Oriental. Alfaro. Monte Yerga



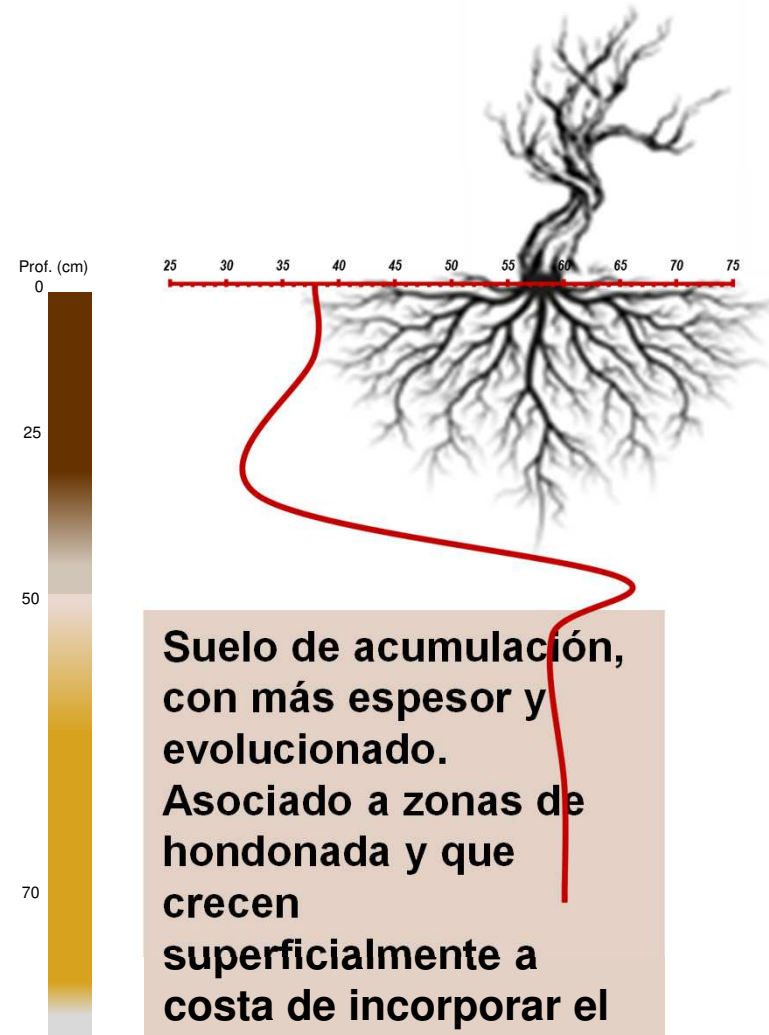
A los 70 y 90 cm de profundidad (flechas) se producen varias discontinuidades en disposición horizontal consecuencia de la re-precipitación secundaria de carbonatos que recubren el suelo a modo de película de escasos milímetros sellando el subsuelo. Aunque son capas finas, su dureza impide que las raíces finas y muy finas las atraviesen, distribuyéndose a modo de fieltro y entramado radicular (fotos inferiores) que acaba ocupando toda la superficie del suelo donde tapizan la costra de carbonatos donde “beben” nutrientes, agua y materia orgánica acumulados



Suelo Somero, de espesor útil limitado, asociado a zonas altas, que ceden, por erosión, componentes finos



Evolución del contenido en carbonatos conforme profundizamos en el suelo. Incidencia en el mayor o menor volumen de suelo a explorar por las raíces en íntima relación con una mayor o menor respuesta vegetativa y de rendimiento del viñedo



Suelo de acumulación, con más espesor y evolucionado. Asociado a zonas de hondonada y que crecen superficialmente a costa de incorporar el material fino “arrancado” a las zonas altas

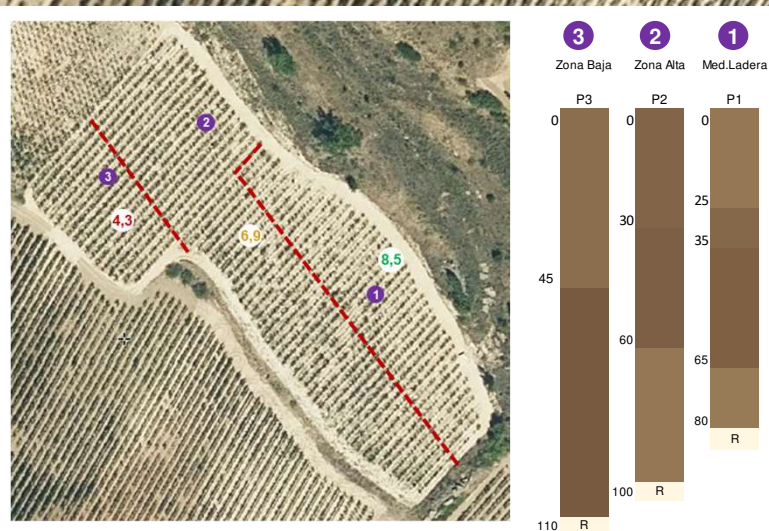
Sectorización

En una escala de 0 a 10, la parcela mantiene una calidad y aptitud vitivinícola global de 6,6 muy aceptable y dentro del rango óptimo entre 5 y 8. Se establecen no obstante tres zonas diferenciadas con al menos tres tipos de viñedo segregadas según orografía y calidad potencial del suelo.

La zona más alta, **8,5**, es un suelo más limitante, controlador, que no permite excesos y del que se conseguirán rendimientos justos, con bayas y racimos capaces de concentrar la esencia que nace de la Caliza, suavidad y sedosidad. Encontramos una zona, en la zona más baja, **4,3**, de potencial productivo mayor, menos limitante y de que a menos que se controle el desarrollo, expresión vegetativa y producción, nos generará unas bayas menos concentradas, con menos potencial cualitativo y de vinos más neutros.

01
23

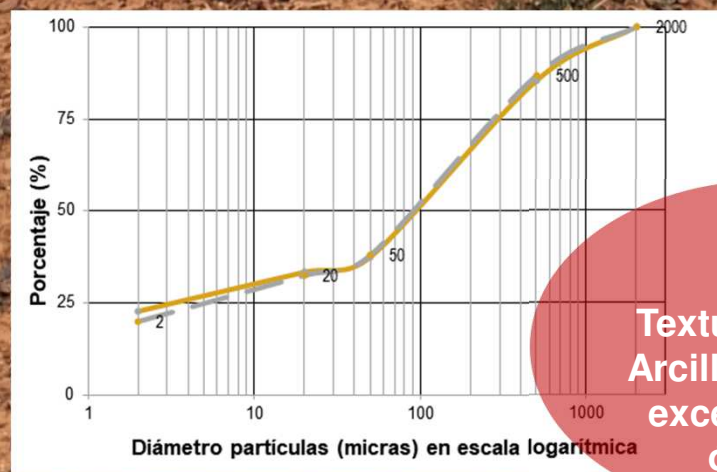
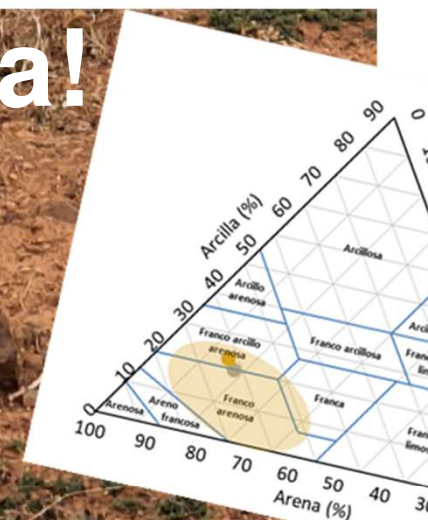
ÁLAVA
Elvillar/Bilar



D.O. CAMPO DE
BORJA
TABUENCA.
Zaragoza
775msnm

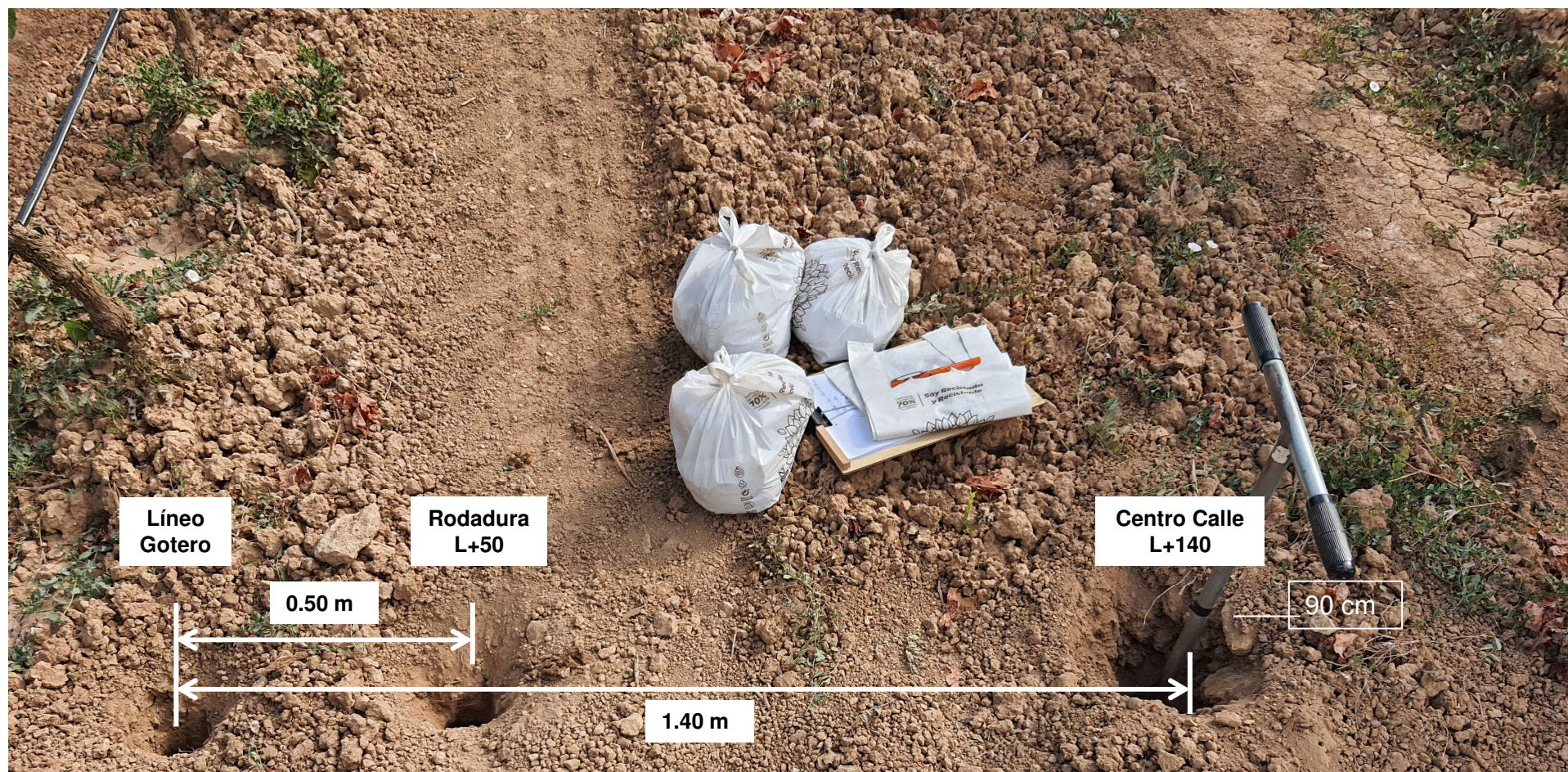
Excelencia vitícola!

Suelos rojos, ricos
en óxidos de
hierro y
manganeso (de
color oscuro casi
negro) sobre
Pizarras,
Areniscas, Lutitas
y arcillas rojas



9,8/10

Textura Franco
Arcillo Arenosa,
excepcional y
óptima



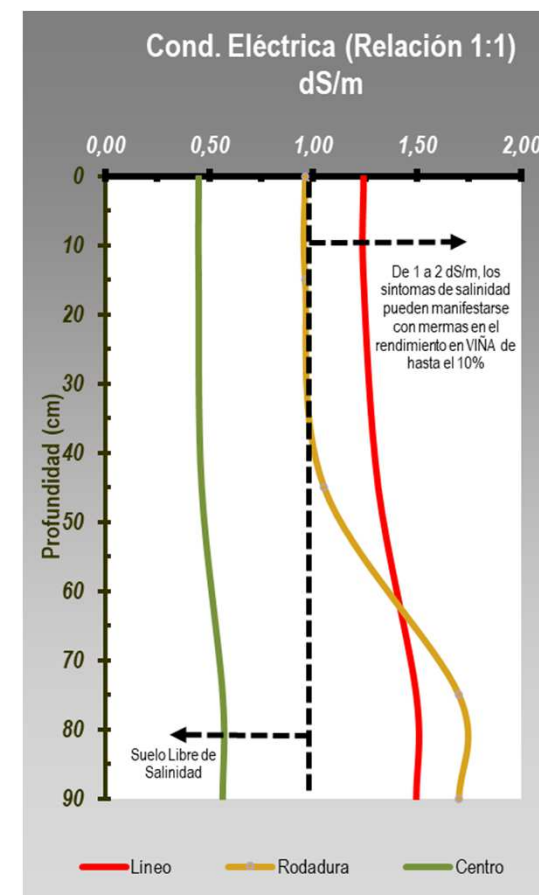
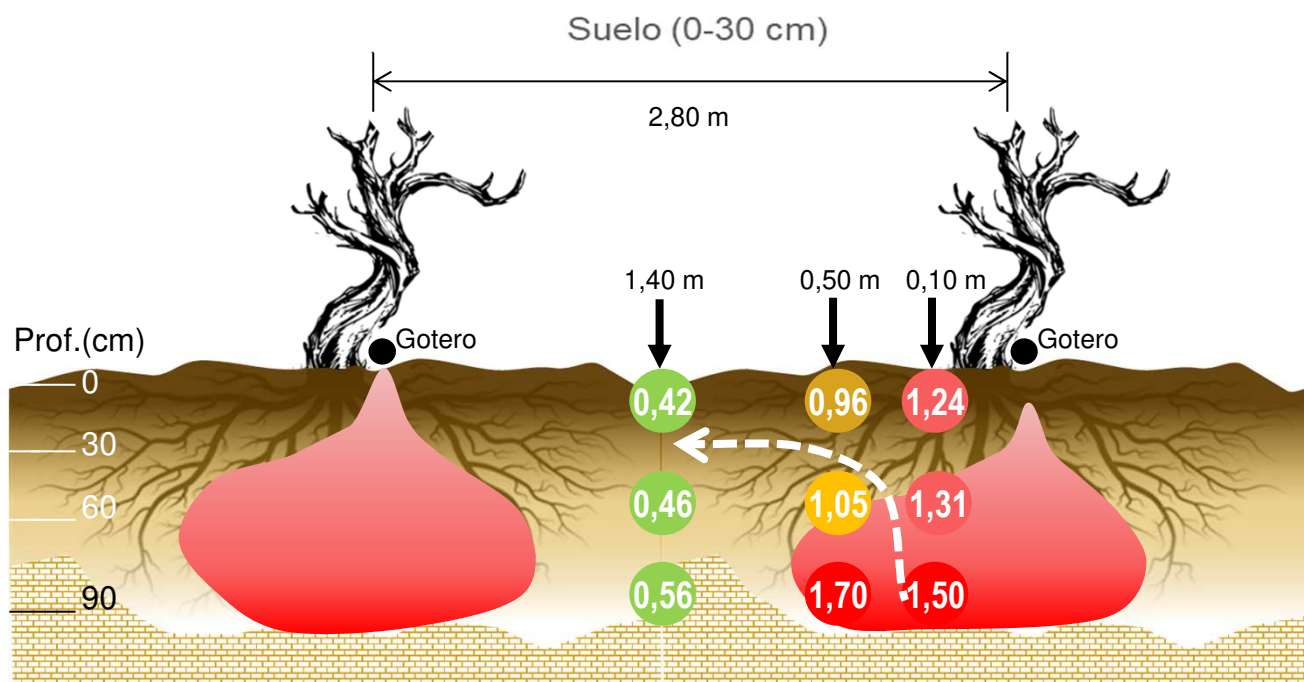
OBJETIVO

Valoración, dinámica y distribución espacial del contenido total en sales (salinidad) como factor limitante del desarrollo del viñedo.

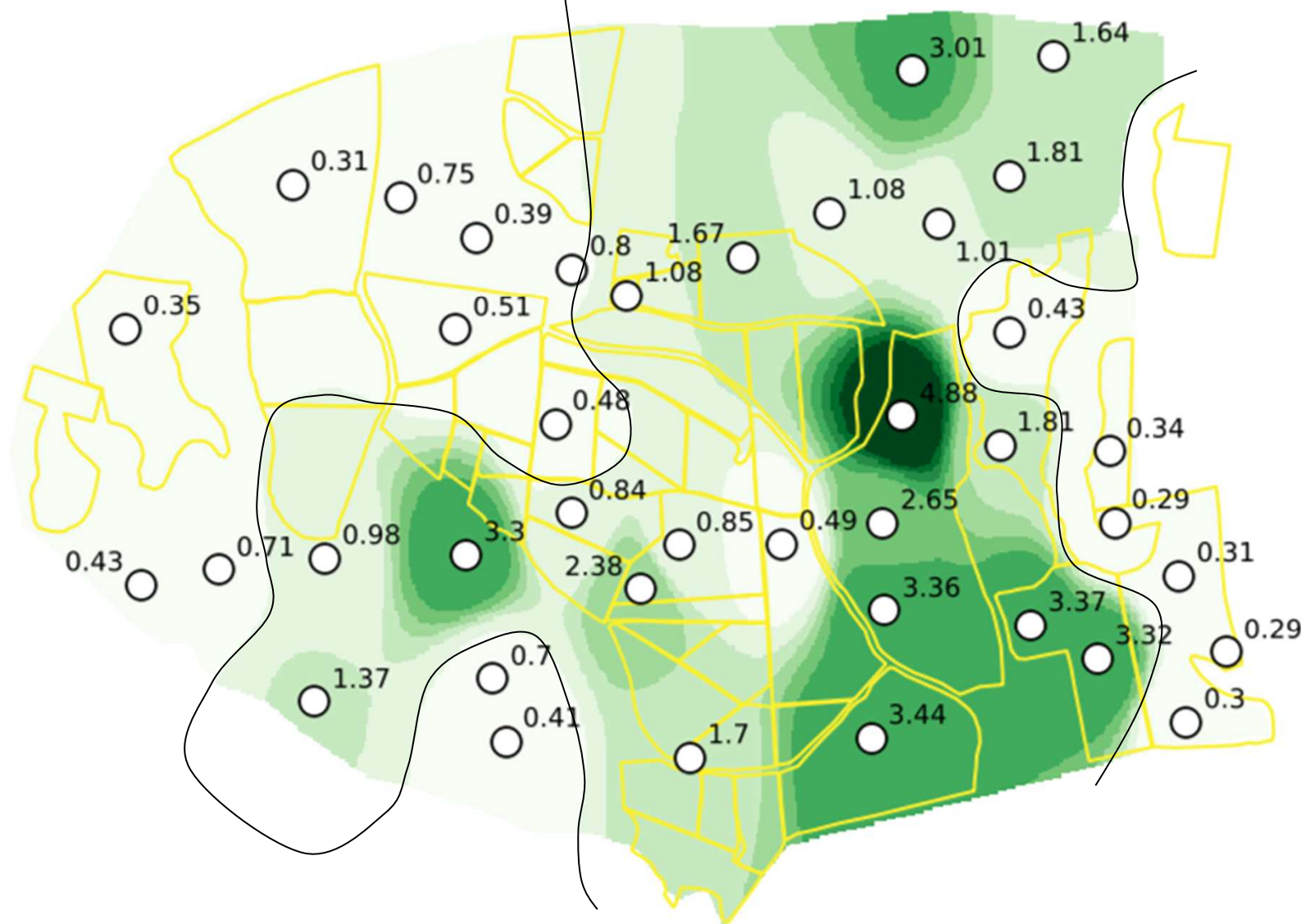
De un lado, distribución conforme profundizamos, suelo (0-30cm) y subsuelo (30-60cm y 60-90cm) y de otro, distribución desde de la línea de plantación (línea de riego y Góteros) pasando por la zona de rodadura a 50cm y en el centro de la calle, 140 cm desde la lía de plantación.



Dinámica y contenido en sales, medido como Conductividad eléctrica (relación 1:1) , en diferentes puntos de la calle a distancia fija de los emisores y goteros (hilera) y a tres profundidades



Dinámica y contenido en sales, medido como Conductividad eléctrica (relación 1:1)
Zonificación de la parcela. En verde, se concentra la superficie de suelo con un nivel de sales restrictivo para el desarrollo de viñedo de calidad



Conocer el suelo y saber cómo debemos manejarlo, la solución de hoy y de futuro

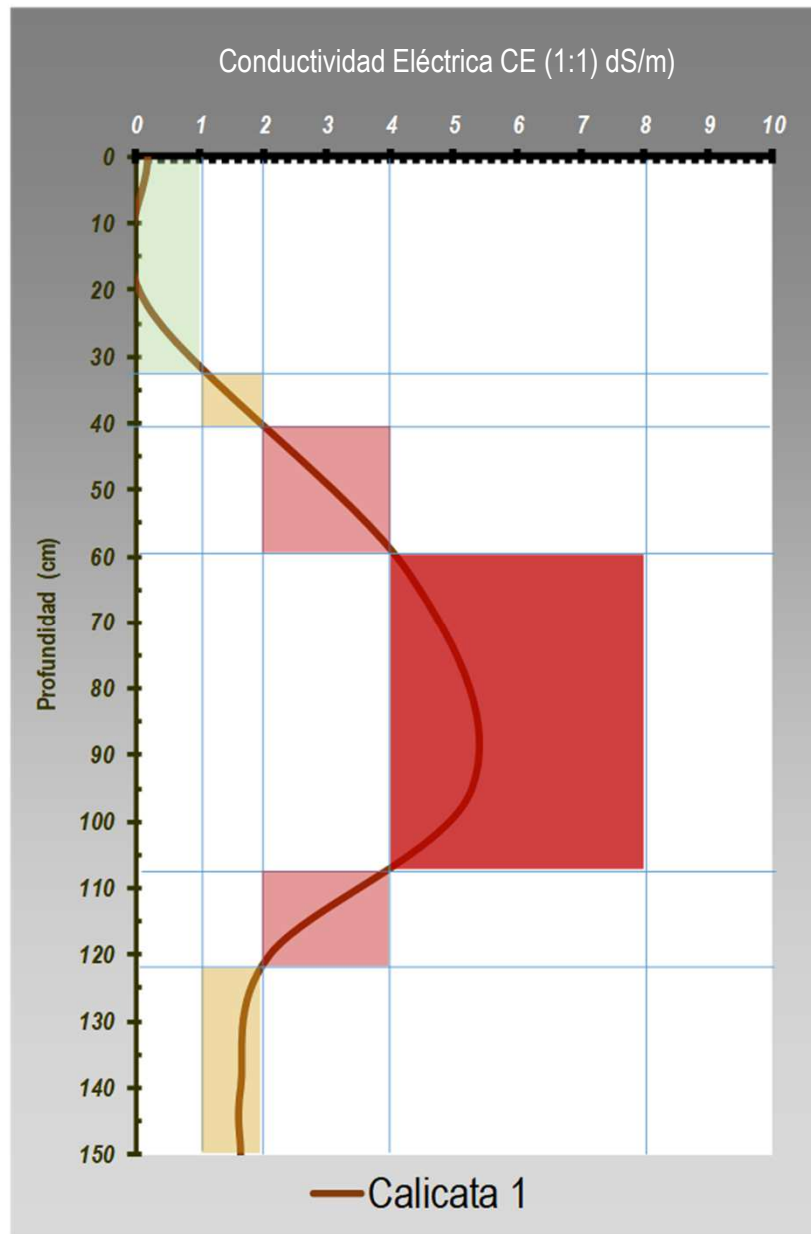
Éste, de muy buenas características, nos está mandando señales a través de las cepas: le estamos “maltratando”, compactando y por momentos se vuelve incapaz de suministrar ni en cantidad ni a tiempo la demanda de nutrientes de unas cepas activas e insatisfechas

Navarra
Depósitos cuaternarios (Pleistoceno)
Terrazas medias del Ebro



Medida de la Salinidad en el Suelo

Nivel Medio de Conductividad Eléctrica (CE) (dS/m)
CE en dS/m, relación (1:1)
Dinámica en el perfil del Suelo



Cond. Eléctrica dS/m*	Características del suelo y aptitud para el riego
0 – 1	Suelo NO SALINO
1 – 2	Poco Salino. Salino en zonas áridas o si se riega con aguas salinas
2 – 4	SALINO, en cualquier caso. Solo para cultivos y variedades resistentes
4 – 8	MUY SALINO. Cultivos muy resistentes con poca productividad
> 8	MUY SALINO. Seguramente Improductivos. En principio No aptos para el riego

Nuestros suelos necesitan mucho mimo, y Materia Orgánica...
preferiblemente rica en material estructurante,
de origen vegetal, lignificado, y que rinda tras
su compostaje, alto contenido en HUMUS



***En la fertilización orgánica,
los nutrientes esenciales y oligoelementos vitales, vienen de serie***

Parámetros	UF. Total Aportado	UF Humificable	UF Disponible
Materia Orgánica	295	99	--
Nitrógeno(N) Total	20	6	14
Fósforo (P205)	10	3	7
Potasio (K20)	27	9	18
Magnesio (MgO)	6	2	4
Calcio (CaO)	54	18	36
Azufre (SO3)	9	3	6

En su proceso de descomposición buena parte de la materia orgánica aportada se humifica (Transformación química y biológica de la materia orgánica en humus que se lleva a cabo en el suelo , mejorando el contenido de humus, el complejo arcillo húmico y suelo en definitiva, objetivo fundamental en un balance de agricultura sostenible) y por tanto un porcentaje de sus componentes (Coef. isohúmico K1) no entran de inmediato en el balance de aportes, siendo éste ligeramente inferior y que se estima en la la columna de la derecha.

Determinaciones	Izda	Dcha
Humedad	47,1	19,2
Carbono Orgánico	18,8	36,1
Nitrógeno (N-NH ₄) Amoniacal	0,09	0,14
Nitrógeno Orgánico	2,16	1,51
Relación C/N	9	24

*Para elegir y seleccionar,
además de hacer análisis,
es preciso analizar*



Cualidades y calidades de las Mat. Orgánicas y/o Compost



La materia orgánica (MO) es un componente fundamental del suelo ya que de ella dependen muchas de sus propiedades químicas, físicas y biológicas

El contenido en materia orgánica total del suelo es bastante estable a corto plazo y su variación solo se observa tras los años. De manera muy sencilla podemos fraccionar la materia orgánica humificada en:

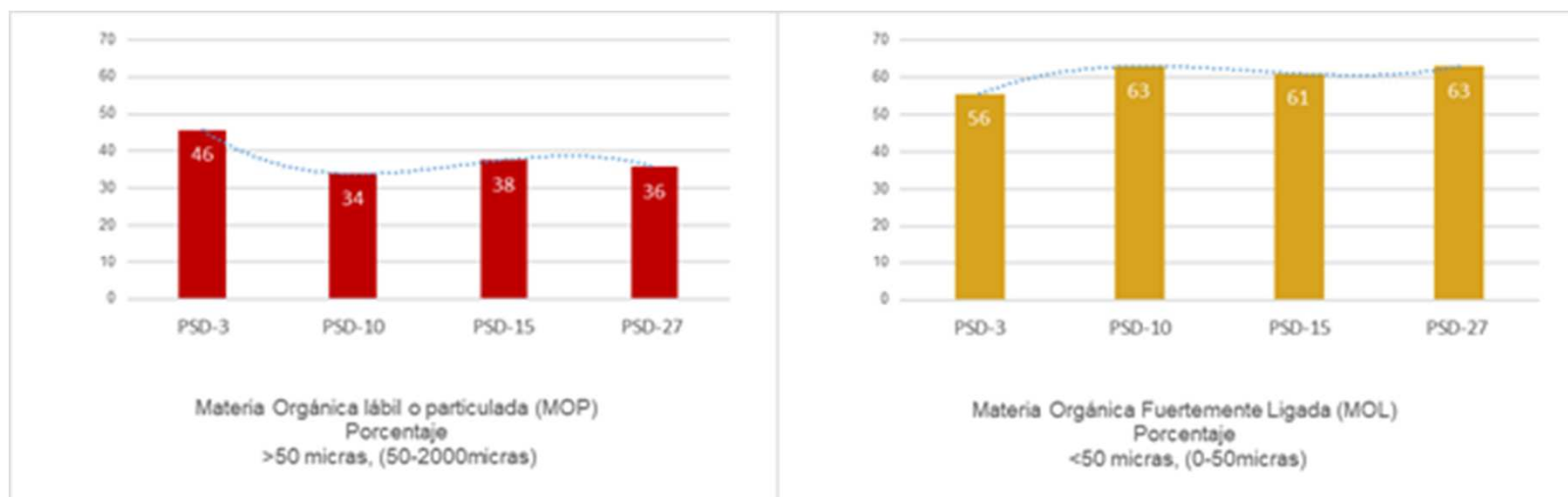
Materia orgánica fuertemente ligada (MOL)

Formas más estables de la MOT que presentan menor disponibilidad inmediata de nutrientes. Son biológicamente más resistente ya que corresponden al carbono fuertemente ligado a coloides minerales de tamaño fino como los limos y las arcillas (0-50 μ). Es una fracción que presenta alta resistencia a los cambios de manejo.

Materia orgánica lábil o particulada (MOP)

Fracción más dinámica, y fácilmente descomponible, compuesta por residuos recientes de cultivos y productos intermedios de la humificación, microorganismos y hongos en distintos grados de descomposición con un tamaño de partícula de entre 50 μ m y 2.000 μ m. Fracción más lábil, más sensible a los cambios producidos por las prácticas de manejo de suelo y más ávida de aportar nutrientes al cultivo. Contribuye a interpretar cambios en la fertilidad de los suelos y fomentar el reciclado y la disponibilidad de nutrientes, la actividad microbiana y la formación y estabilidad de los agregados del suelo.

Zona	Referencia	MO Mat.Org. g/100g (%)	Mat.Org. Particulada			
			> 50 μ g/100g (%)	> 50 μ % relativo	< 50 μ g/100g (%)	< 50 μ % relativo
PSD-3	Medio	2,32	1,06	46	1,29	56
PSD-10	Alto	1,86	0,63	34	1,17	63
PSD-15	Bajo	1,62	0,61	38	0,99	61
PSD-27	--	1,67	0,60	36	1,05	63



Seguimiento Nutricional

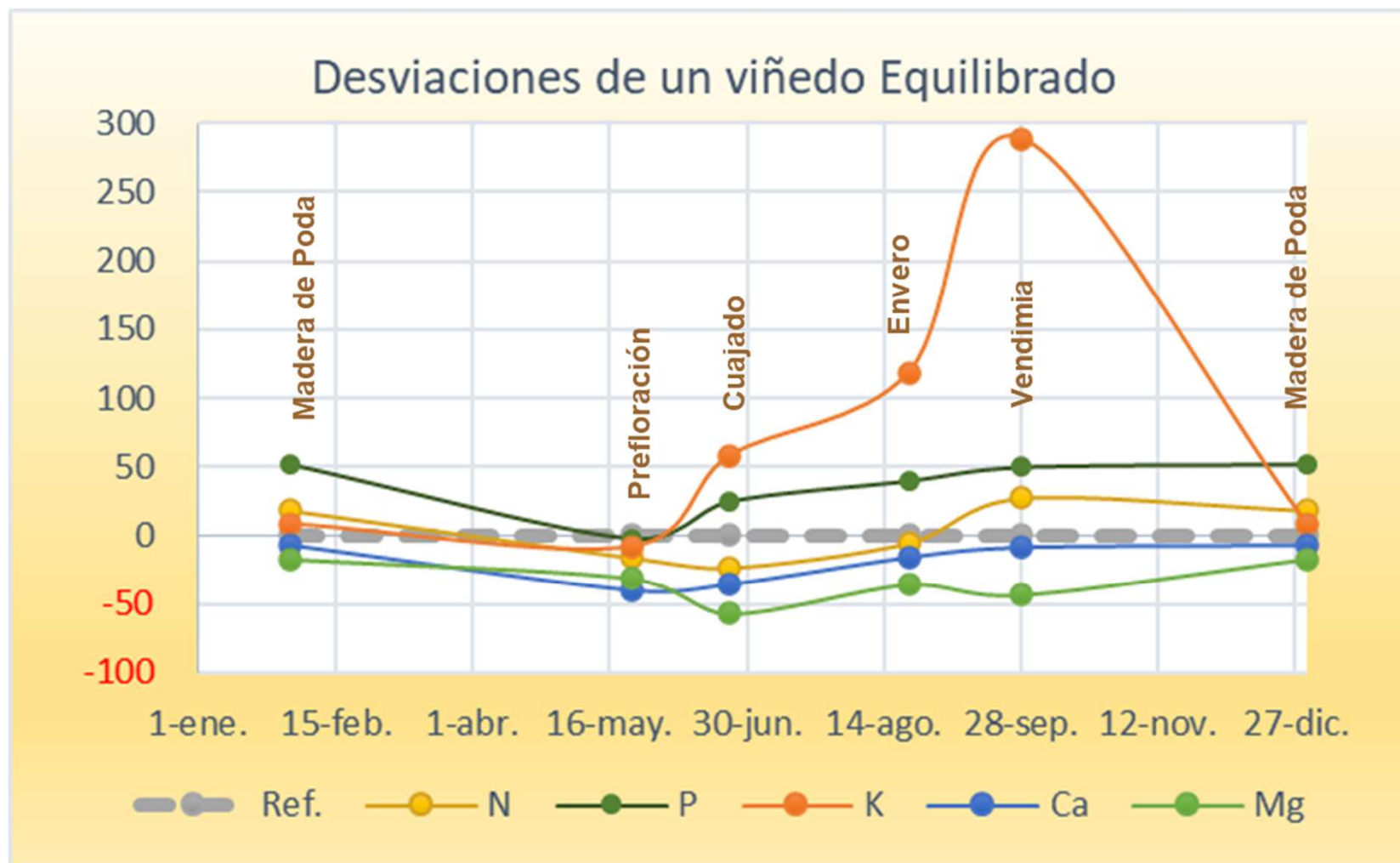
Análisis de Peciolo / Hoja / Limbo

Seguimiento y monitorización del contenido nutricional en Viñedo

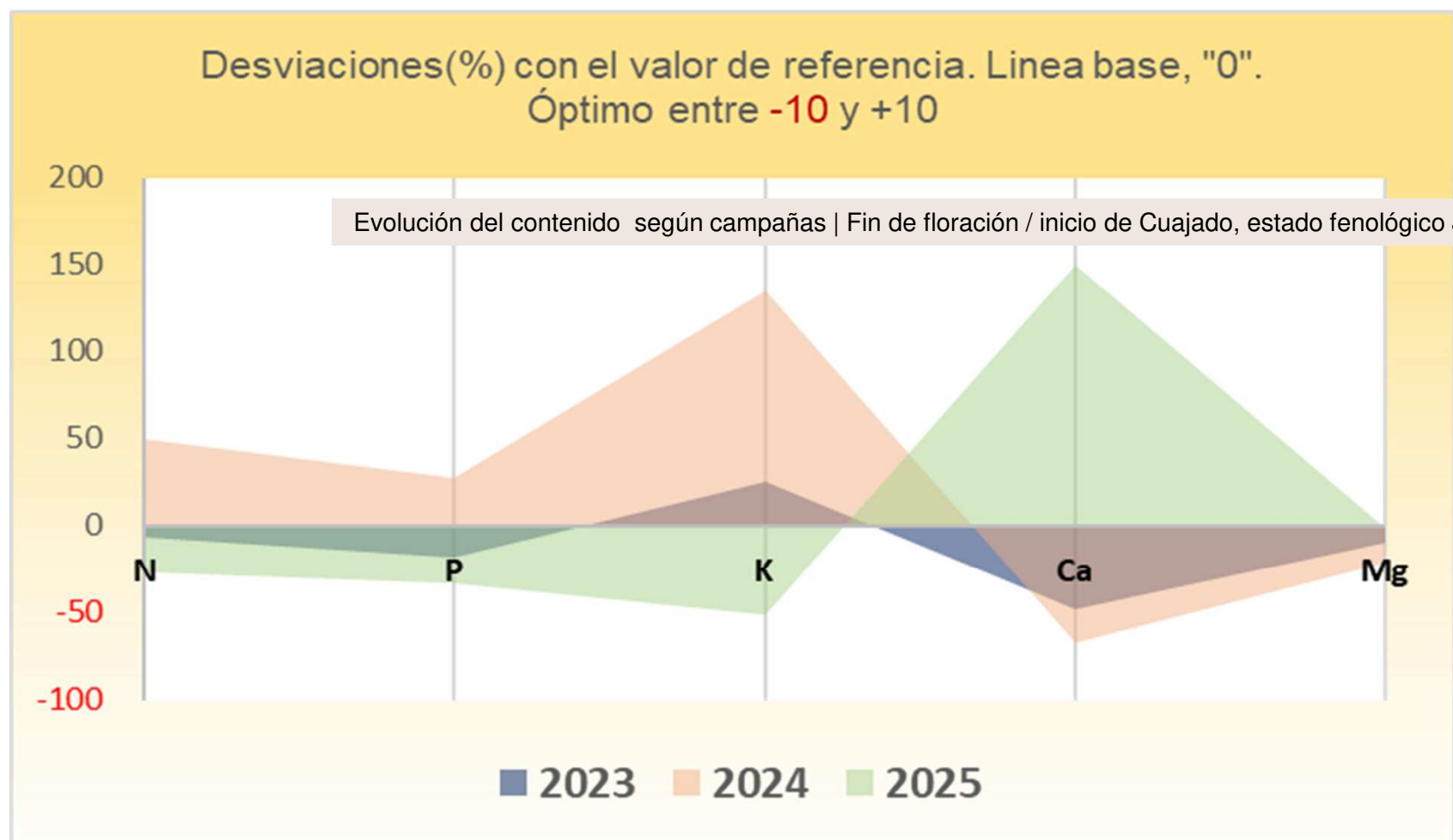


Seguimiento Nutricional
Muestreo de Suelos
Madera de Poda. Sarmientos
Peciolo. Botones Florales Separados Estadío H
Peciolo. Cuajado. Estadío J
Peciolo. Envero. Estadío M1
Peciolo. Pre-Vendimia. Estadío N
Racimos/Mostos. Pre-Vendimia. Estadío N

2026											
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D



Monitorización, valorando para cada nutriente las desviaciones en porcentaje, por exceso o por defecto, en cada uno de los cinco hitos de un viñedo.



Viñedo aparentemente equilibrado, 2023, sin grandes desviaciones, quizá justo o debilitado, que en 2024 y 2025 muestra unas desviaciones mayores y con pérdida de equilibrio.

Los niveles N-P-K se intensifican, 2024 por exceso, 2025 por defecto. Ca-Mg en sentido contrario. Destaca a contracorriente el incremento de Calcio en 2025 lo que podría estar asociado a aplicaciones foliares de calcio, caolín...

Análisis de Hoja, Peciolo

Cuajado

VERDOLIO) - VERDEJO

D.O. RUEDA

... que nos permite la detección precoz de desequilibrios nutricionales que, sin tener una sintomatología específica, se reflejan en el vigor o de la producción y, sobre todo, permite conocer hasta qué punto los nutrientes, presentes o no en el suelo o aportados mediante abonos, son aprovechados por la planta. Permite estudiar la posibilidad de correcciones de abonado vía foliar que garanticen la adecuada nutrición de las bayas que desde este momento empiezan a engordar

Resultados					ÍNDICE DE NUTRIENTES (IDS)					
INFORME DEL ENSAYO					Valores entre -10 y +10, Balance correcto (Rango en verde)					
Determinaciones*	Unidades**	Resultados	Nivel	Óptimo	-50,0	-30,0	-10,0	10,0	30,0	50,0
Nitrógeno (N)	g/100g	1,15	Elevado	0,82-0,83						
Fósforo (P)	g/100g	0,53	Elevado	0,28-0,29						
Potasio (K)	g/100g	1,18	Bajo	1,72-1,76						
Calcio (Ca)	g/100g	1,83	Bajo	1,99-2,01						
Magnesio (Mg)	g/100g	0,75	Alto	0,68-0,69						
Sodio (Na)	mg/Kg	174	Adecuado	80 - 334						
Hierro (Fe)	mg/Kg	59	Elevado	28-29						
Cobre (Cu)	mg/Kg	15	Alto	12-13						
Manganeso (Mn)	mg/Kg	173	Elevado	48-51						
Cinc (Zn)	mg/Kg	11	Muy Bajo	26-27						
Boro (B)	mg/Kg	37	Bajo	41-42						
Molibdeno (Mo)	mg/Kg	—	<LC (<0,06)	0,38-0,96						

*Salvo N (Kjeldahl), el resto de Nutrientes se analizan por ICP OES (ICP- Óptico)

** Todos los resultados están expresados sobre materia seca. g/100g es porcentaje y mg/Kg es equivalente a ppm

Caracterización	Unidades	Resultados	Valoración	Óptimo	Observaciones
Materia Seca	g/100g	23,1	Adecuado	22,8 - 23,2	
Peso Medio Hoja	g	2,5	Bajo		
Tamaño Hoja	cm2	98			

La asimilabilidad de **Cinc** no se ve reducida o anulada por la presencia de carbonatos, como si ocurre en zonas de la Ribera del Duero, Rioja... Aquí los niveles **excesivos de fósforo** en el suelo propios de un suelo decarbonatado o quizá aportados en exceso y sin control con los abonados o enmiendas orgánicas ricas en este elemento, bloquea la absorción del **Zn**, induciendo su deficiencia en la planta

Niveles altos de este metal es un indicador de suelo. En **suelos** con pHs ligeramente ácidos, lavados, decarbonatados se muestra más soluble, disponible y encuentra pocas retencencias a su asimilabilidad



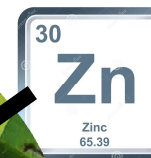
Síntomas carenciales y desequilibrios nutricionales

Desequilibrio hormonal

Expansión foliar limitada,
lóbulo central truncado,
asimetría bilateral...

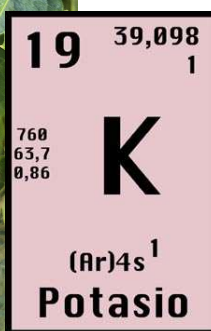


Castilla y León. D.O. Rueda. Variedad, Verdejo



Desequilibrio **hormonal**

Inducido por la carencia de Cinc (Zn)
Expansión foliar limitada, entrenudos
cortos en los brotes jóvenes, asimetría
bilateral, con decoloración de la zona
internervial de aspecto reticulado a
modo de mosaico



**La Rioja
Variedad, Tempranillo**

Síntomas carenciales y
desequilibrios nutricionales frecuentes



Hojas de Tempranillo

14/08/2024

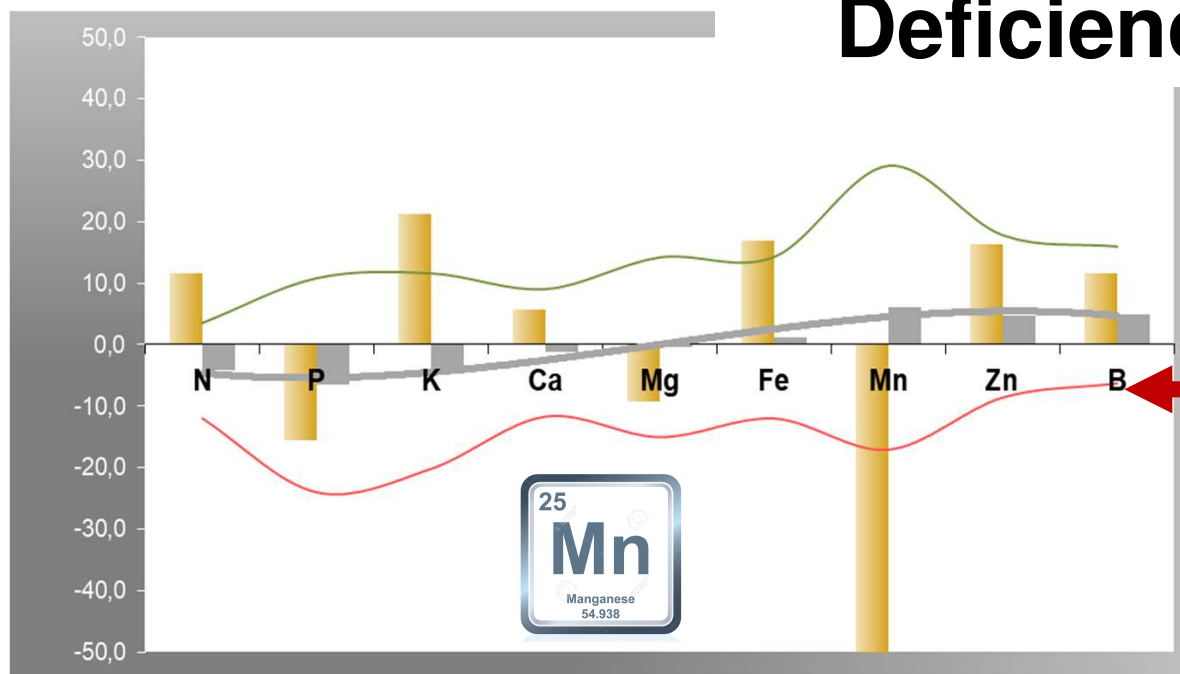
Envero, estadio M1

Término de Haro. La Rioja

Laderas orientadas al Sureste en el piedemonte de los montes Obarenes

Síntomas visuales de una deficiencia que aparece en hojas algo más viejas inmediatamente por debajo de las más jóvenes.

Deficiencia en Manganeso



Suelo Calizo, Arenoso, no del todo arcillo-calcáreo, de espesor limitado, delgado, entre afloramientos de lastras de arenisca, de grano grueso y débil cohesión.

Verificación analítica donde se compara la desviación nutricional de cada elemento frente al resto que confirma cómo el manganeso (Mn) se convierte en limitante y no presenta un nivel suficiente para garantizar la correcta nutrición del VIÑEDO



Estudiamos el entorno, definimos y ubicamos los potenciales puntos de muestreo, realizamos el muestreo según zonas y manejo en cada caso, gestionamos el alcance analítico adaptado según necesidades y condiciones para finalmente con los resultados analíticos, VALORAR e INTERPRETAR y establecer una gestión dirigida al diseño de planes de actuación y manejo diferenciado, aportando propuestas y acompañando la toma de decisiones.



**ADEMÁS DE HACER ANÁLISIS,
ANALIZAMOS**

Gracias

