

**LUCAS MALLADA, 26 (2024)**

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

## **LOS SUELOS DE BISCARRUÉS COMO ELEMENTO PEDAGÓGICO**

David Badía Villas<sup>1</sup> | José Antonio Cuchí Oterino<sup>2</sup>

**RESUMEN** Se presentan los resultados de una jornada de estudio de suelos en Biscarrués, donde se analizaron tres calicatas en diferentes entornos edafológicos.

**PALABRAS CLAVE** Ciencia del suelo. Terraza del río Gállego. Biscarrués (Huesca).

**ABSTRACT** The results of a soil study day in Biscarrués are presented, where three soil pits were analysed in different edaphological environments.

**KEYWORDS** Soil science. Gallego River terrace. Biscarrués (Huesca, Spain).

### **INTRODUCCIÓN**

La edafología estudia el suelo, interfaz entre las fases sólida y gaseosa del planeta. Materia pluridisciplinar entre agronomía, biología, geología, meteorología, geografía, hidrología, geomorfología, ecología y otras ciencias,

---

<sup>1</sup> Área de Edafología. Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 Huesca. [badia@unizar.es](mailto:badia@unizar.es)

<sup>2</sup> Área de Ingeniería Agroforestal. Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 Huesca. [cuchi@unizar.es](mailto:cuchi@unizar.es)

enfoca su objetivo en el conocimiento de un cuerpo, generalmente poco profundo, como mucho algunos metros, que es esencial para la vida sobre tierra firme. Pero el objeto de su estudio es frágil. Desde el punto de vista de la geología, la erosión es un fenómeno rápido que origina sedimentos y rocas. Sin embargo, para el suelo, que en materiales duros tarda muchos siglos en formarse, la erosión es una tragedia, dado que sobre la roca desnuda solo pueden proliferar algunos líquenes. Por eso el conocimiento del suelo y su adecuada conservación no ha de ser solo motivo de atención para los científicos, sino que tiene que implicar a toda la sociedad, y especialmente a la rural, dada la total dependencia de cultivos, bosques y ganadería de los suelos que los sustentan.

En el otoño de 2024 se realizaron las I Jornadas de Ciencia Ciudadana y Talleres contra el Cambio Climático en Biscarrués. Una de las actividades versó sobre el conocimiento del suelo. Con este motivo se abrieron calicatas, en tres formas del relieve características del término municipal, para identificar sus suelos. El presente artículo presenta los resultados de esta actividad que combinó docencia, divulgación e investigación.

## EL MARCO GEOGRÁFICO

Biscarrués se encuentra en la ribera izquierda del río Gállego, unos kilómetros al sur de donde este sale del Prepirineo y entra en la depresión del Ebro. El término municipal se sitúa entre el mencionado río y el cauce abandonado del río Astón, que en su momento se desvió hacia la depresión de La Sotonera y luego fue aprovechado para el camino Zaragoza – Jaca y el ferrocarril Zuera – Turuñana. En la zona oeste, al sur de la localidad, encontramos el Vadiello, también tramo final abandonado del río Seco que en Ayerbe fue capturado hacia el Gállego por el actual barranco de San Julián, asimismo denominado *barranco de Ayerbe*. Entre las terrazas de ambos hay un relieve estructural, cuya mayor altura es Sangato (602 metros sobre el nivel del mar). Al este, entre los valles del Vadiello y del Astón, donde están los caseríos de La Contienda y Villabietre, hay otra serie de relieves estructurales, próximos a los 600 metros de altura, surcados por varios barrancos de dirección noreste-suroeste (Cucarbata, Bardaringo, Vallipuerto y Valderrasal).

La base geológica del territorio son los materiales distales del abanico Mioceno de Luna, cuyo ápice estaba en Biel. Básicamente, son bancos de

areniscas con algunos paleocanales separados por niveles margosos. En los cauces menores hay rellenos sedimentarios. El Vadiello presenta, al menos, dos niveles de terrazas con alguna decena de metros de diferencia. El Gállego tiene terrazas mucho más desarrolladas. La principal, unos 20 metros por encima del cauce, alberga el núcleo urbano de Erés y una parte de los campos de cultivo del municipio. La inferior, algún metro por encima del cauce natural del Gállego, fue parcialmente inundada por el embalse de Ardisa, que retiene los sedimentos del río, de característico color verde turbio.

La precipitación, con picos de lluvia en primavera y otoño, no alcanza los 500 milímetros por año. La temperatura media supera los 13 °C. La vegetación natural es de tipo mediterráneo continental, con bosque de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y carrasca (*Quercus ilex*) en transición hacia la del centro del Ebro, con manchas de vegetación halófila. En las orillas del Gállego hay un bosque de ribera con chopos (*Populus* sp. pl.), fresnos (*Fraxinus* sp.) y sauces (*Salix* sp. pl.). Los cultivos extensivos más importantes son los cereales de invierno, sobre todo cebada, con las alternativas que impone la PAC. Olivos y en menor medida almendros y viñas son los cultivos leñosos más habituales. El porcino estabulado es una importante fuente de ingresos.

## LA EXPERIENCIA DOCENTE

Como ya se ha señalado, el 14 de septiembre de 2024 (fig. 1) se realizó una sesión de suelos a la que asistieron alrededor de una docena de personas con diverso nivel de formación, desde estudiantes de universidad a agricultores y neorrurales. Se realizó primero una actividad de aula y luego se visitaron las tres calicatas abiertas para la ocasión: una de ellas en un suelo de materiales del Terciario, en las cercanías del cementerio local; la segunda en la terraza principal, en el término de las Alacunas; la tercera en la confluencia del Vadiello con el Gállego. Las calicatas se describieron y muestrearon en presencia del público. El presente artículo completa ese trabajo de campo ofreciendo los resultados analíticos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fichas con los resultados se presentan a continuación. Señalemos las diferencias entre los tres suelos estudiados, que se pueden definir como

**1 JORNADAS DE CIENCIA CIUDADANA Y TALLERES CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN BISCARRUÉS**  
SÁBADO 14 SEPTIEMBRE

**El suelo: epidermis viva de la Tierra**  
por David Badía Villas, profesor en la EPS Huesca

10:00 h. Taller práctico: conceptos básicos, funciones y propiedades del suelo.

11:30 - 14:00 h. Sesión de campo: descripción de la morfología del suelo con visita a tres calicatas de suelos realizadas en diferentes lugares.

Lugar: Sala Multiservicios. Ayuntamiento Biscarrués

Inscripción: [www.biscarrues.es](http://www.biscarrues.es)  
+ info: [riogallego@gmail.com](mailto:riogallego@gmail.com) y 606340991  
Gratuita y obligatoria

ORGANIZA: Ayuntamiento de Biscarrués

FINANCIA: GOBIERNO DE ARAGON

**14** Septiembre  
Sábado De 10-14 h

**El suelo: epidermis viva de la Tierra**  
por David Badía Villas, profesor en la EPS Huesca

Lugar: Sala Multiservicios. Ayuntamiento Biscarrués

10:00 h. Taller práctico: conceptos básicos, funciones y propiedades del suelo.

11:30h 14:00 h. Sesión de campo: descripción de la morfología del suelo con visita a tres calicatas de suelos realizadas en diferentes lugares.

Inscripciones gratuitas y obligatorias en [www.biscarrues.es](http://www.biscarrues.es) + info: 606340991 y [riogallego@gmail.com](mailto:riogallego@gmail.com)

Organiza: Ayuntamiento de Biscarrués

Financia: 89% GOBIERNO DE ARAGON

**Fig. 1.** Carteles anunciadores de las jornadas.



**Fig. 2.** Diversos momentos de la descriptiva de perfiles: a la izquierda, arriba, perfil en suelo sobre terciario continental del valle del Ebro; abajo, comparativa de color en profundidad en perfil del Vadiello, y a la derecha, perfil en terraza aluvial del Pleistoceno.

Situación: Chanfernández. Camino del cementerio (término municipal de Biscarrués).

Coordenadas UTM: 30 T 0685656-4678004.

Altitud: 480 m.

Geomorfología: rellano estructural, pendiente: 2%, sur.

Material original: margas y calcarenitas del Mioceno.

Vegetación o uso: rotación cereal/alfalfa, en secano.

Clima atmosférico (promedio anual): P: 460 mm, T: 13,7 °C.

Pedregosidad: poco pedregoso (< 5 % de gravas), calcarenitas.

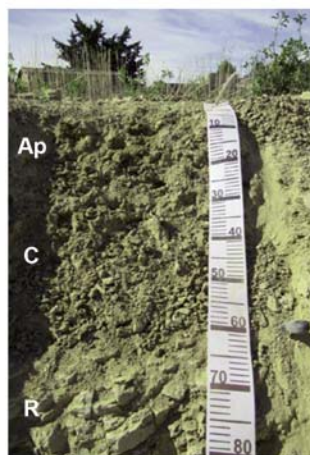
Drenaje: bien drenado.

Profundidad efectiva: moderadamente profundo (60 cm), por contacto lítico.

*Clima del suelo (STS):* régimen de humedad: xérico, régimen de temperatura: méxico.

*Autores de la descripción:* D. Badía y J. A. Cuchí. Fecha: 11/09/24.

Camino del cementerio



**Fig. 3.** Uso e imágenes del perfil y del entorno en las cercanías del cementerio de Biscarrués.

un suelo sobre materiales muy erosionados, el situado sobre el Mioceno; un segundo sobre la terraza del Gállego, en una situación de relativa estabilidad, mientras que el tercero está en unas condiciones de acumulación de sedimentos aportados por el pequeño barranco del Vadiello. Esta diversidad edáfica ofrece un evidente interés docente.

### Perfil del cementerio de Biscarrués

La figura 3 presenta información sobre el perfil de las cercanías del cementerio de Biscarrués: su uso, la imagen del perfil y la imagen del entorno. Las propiedades químicas del perfil, la textura, la clasificación y la evaluación y la diagnosis de la fertilidad se ofrecen en las tablas I a IV.

<i>Descripción macromorfológica de los horizontes (FAO, 2006)</i>	
<i>Ap</i> (0-20 cm)	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Amarillo pálido (2,5Y8/3) en seco y en húmedo (2,5Y6/4). MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: Pocos (5 % v/v), de tamaño de la grava gruesa, angular-esferoidales, de arenisca calcárea, sin orientación definida y distribución regular. TEXTURA AL TACTO: Franco-limosa. ESTRUCTURA: Débilmente desarrollada en bloques subangulares gruesos. COMPACIDAD: Moderada. MATERIA ORGÁNICA: Poca. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: No aparente. RAÍCES: Finas y muy finas, muy pocas. TEST DE CAMPO: Efervescencia al HCl 1 : 1 muy alta. ACUMULACIONES: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Abrupto por laboreo, plano. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.
<i>C</i> (20-60 cm)	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Amarillo pálido (2,5Y8/3) en seco y en húmedo (2,5Y6/4). MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: Muy frecuentes (30 % v/v), de tamaño de la grava gruesa y cantos, angular-esferoidal y angular-tabular, margas policromáticas, con orientación horizontal, más abundantes en la base del horizonte. TEXTURA AL TACTO: Franco-limosa. ESTRUCTURA: Débilmente desarrollada, en bloques subangulares, de finos a medianos. COMPACIDAD: Moderada. MATERIA ORGÁNICA: Muy poca. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: No aparente. RAÍCES: Finas y muy finas, muy pocas. TEST DE CAMPO: Efervescencia al HCl 1 : 1 muy alta. ACUMULACIONES: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Contacto lítico. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.
<i>R</i> (60-100 cm)	Margocalizas, policromáticas. Mioceno.

**Tabla I.** Propiedades químicas del perfil de suelo sobre materiales terciarios en las cercanías del cementerio de Biscarrués.

Horizonte	Profundidad (cm)	pH 1:2,5 H <sub>2</sub> O	Caliza total (%)	Caliza activa (%)	CE 1:5 (dS/m)	MO (%)	Fósforo Olsen (mg kg <sup>-1</sup> )	K <sup>+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )	Mg <sup>2+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )
Ap	0-20	8,6	38	10,3	0,2	1,67	11,9	158	216
C	20-60	9,2	37	11,2	0,5	0,56	6,5	110	444

**Tabla II.** Textura del perfil de suelo sobre materiales terciarios en las cercanías del cementerio de Biscarrués.

Horizonte	Profundidad (cm)	Arena total (%)	Limo grueso (%)	Limo fino (%)	Arcilla (%)	Clase textural (USDA)	Elementos gruesos (% p/p)
Ap	0-20	17,8	8,0	49,8	24,4	Franco-limosa	5,4
C	20-60	7,6	4,1	51,3	37,0	Franco-arcillo-limosa	36,1

**Tabla III.** Clasificación y evaluación del perfil de suelo sobre materiales terciarios en las cercanías del cementerio de Biscarrués.

PROPIEDAD	CALIFICACIÓN
Horizontes de diagnóstico	Ninguno.
Propiedades de diagnóstico	Roca continua a 60 cm.
Materiales de diagnóstico	Calcárico, mineral.
Grupo de suelo de referencia WRB (IUSS, 2022)	REGOSOL.
Calificadores principales	Calcaric, Endoleptic.
Calificador(es) del grupo II	(Loamic, Aric, Ochric).
Denominación completa (WRB)	Calcaric, Endoleptic Regosol (Loamic, Aric, Ochric).
Sinonimia con Soil Taxonomy System	Typic Xerorthent.
Capacidad agrológica	III s (espesor efectivo limitado).

Este Regosol calcárico es el perfil topográficamente más elevado de los estudiados en un rellano estructural. Se puede considerar como típico de lo que se conoce genéricamente como *monte*. Se desarrolla sobre la alternancia de areniscas y “arcillas”, donde las segundas, en muchos casos con dominio de la fracción limo, se cultivan, como en este caso. Es un suelo de color pálido, pobre en materia orgánica y rico en carbonato cálcico. Debido a la

**Tabla iv.** Diagnósis de la fertilidad (en el horizonte superficial Ap, salvo que se indique otra cosa) del perfil de suelo sobre materiales terciarios en las cercanías del cementerio de Biscarrués.

PROPIEDAD	VALORACIÓN
<i>Reacción del suelo (pH)</i>	Muy básica.
<i>Carbonatos</i>	Altos, al igual que la caliza activa.
<i>Materia orgánica</i>	Contenido bajo.
<i>Fósforo Olsen</i>	Nivel medio-bajo para suelos agrícolas, de textura fina.
<i>Potasio de cambio</i>	Nivel bajo para suelos agrícolas, de textura fina.
<i>Salinidad (CE)</i>	No salino.
<i>Sodicidad</i>	No sódico.
<i>Clase textural al tacto</i>	Franco-limosa.
<i>Pedregosidad del perfil</i>	Muy poco pedregoso.
<i>Retención de agua del perfil</i>	Baja, por presencia de capa R a 60 cm.

fracción limosa y al alto pH de la roca madre, se trata de un suelo muy erosionable, con baja conductividad hidráulica, por lo que es un generador de sedimentos. El horizonte Ap se desarrolla a golpe de arado sobre el material geológico algo alterado, que se considera C. En este caso es poco profundo, dado que la arenisca subyacente está muy próxima a la superficie, con lo que la capacidad de almacenamiento de agua en el perfil resulta baja.

En el horizonte C los valores de pH superiores a 9 sugieren cierta sodicidad, pero la conductividad eléctrica es baja. Parece el material precursor de los suelos con alta sodicidad que se describen en Modrán en Cuchí y cols. (2024).

### Perfil de la terraza del Gállego

La figura 4 presenta información sobre el perfil de la terraza principal del Gállego: su uso, la imagen del perfil y la imagen del entorno. Las propiedades químicas del perfil, la textura, la clasificación y la evaluación y la diagnósis de la fertilidad se ofrecen en las tablas v a VIII.

Aunque el río Gállego presenta alguna terraza de reducidas dimensiones en el tramo entre Sabiánigo y La Peña, a partir de Riglos estas tienen un

Situación: Alacunas (término municipal de Biscarrués).

Coordenadas UTM: 30 T 0685198-4677508.

Altitud: 440 m.

Geomorfología: terraza pleistocena del río Gállego,  
pendiente: < 1%, llano.

Material original: sedimentos detríticos gruesos.

Vegetación o uso: cereal, en secano (siembra directa).

Clima atmosférico (promedio anual): P: 460 mm, T: 13,7 °C.

Pedregosidad: muy pedregoso (25 % de gravas y cantos, poligénicos).

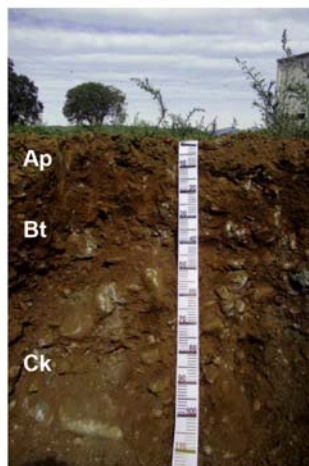
Drenaje: bien drenado.

Profundidad efectiva: profundo (105 cm), por cementación (Ckm).

*Clima del suelo (STS):* régimen de humedad: xérico,  
régimen de temperatura: méxico.

*Autores de la descripción:* D. Badía y J. A. Cuchí. Fecha: 11/09/24.

Alacunas



**Fig. 4.** Uso e imágenes del perfil y del entorno en la terraza principal del Gállego.

<i>Descripción macromorfológica de los horizontes (FAO, 2006)</i>	
<i>Ap</i> (0-10/15 cm)	<p>ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Naranja pálido (7,5YR 6/4) en seco y marrón (7,5YR 4/4) en húmedo. MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: Frecuentes (15 % v/v), de tamaño grava, redondeado-plano, redondeado-esferoidal y redondeado-tabular, poligénicos, sin orientación definida y distribución regular. TEXTURA AL TACTO: Franco-arcillosa. ESTRUCTURA: Moderada, en bloques subangulares, de finos a gruesos. COMPACIDAD: Moderada. MATERIA ORGÁNICA: Poca. ACTIVIDAD HUMANA: Fragmentos de carbón, poco. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: No aparente. RAÍCES: Finas y muy finas, muy pocas. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Baja efervescencia al HCl 1 : 1. ACUMULACIONES: No hay. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Abrupto, plano.</p> <p>HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.</p>
<i>Bt</i> (15-45 cm)	<p>ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Pardo rojizo pálido (5YR 5/4) en seco y pardo rojizo pálido (5YR 4/4) en húmedo. MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: Abundantes (50 % v/v), de tamaño grava gruesa y cantos, redondeado-plano, redondeado-esferoidal y redondeado-tabular, poligénicos, imbricados y aumentando en profundidad. TEXTURA AL TACTO: Arcillosa. ESTRUCTURA: Moderada, en bloques subangulares, de finos a medianos. COMPACIDAD: Moderada. MATERIA ORGÁNICA: Poca. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: No aparente. RAÍCES: No hay. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Baja efervescencia al HCl 1 : 1. ACUMULACIONES: Cemento geopetal, fino, poco. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: Con caras de presión, frecuentes. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Neto, plano.</p> <p>HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Árgico.</p>
<i>Ck</i> (45-105 cm)	<p>ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Marrón pálido (7,5YR 5/4) en seco y marrón (7,5YR 4/4) en húmedo. MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: Muy abundantes (80 % v/v), de tamaño grava a grandes bloques, redondeado-plano, redondeado-esferoidal y redondeado-tabular, poligénicos, más abundantes en la base del horizonte. TEXTURA AL TACTO: Franca. ESTRUCTURA: Sin estructura por la abundancia de elementos gruesos. COMPACIDAD: Baja. MATERIA ORGÁNICA: Muy poca. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: No aparente. RAÍCES: No hay. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Efervescencia al HCl 1 : 1 muy alta. ACUMULACIONES: Cemento geopetal, mediano, abundante. CEMENTACIONES: Compacto, pero no cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Neto, plano.</p> <p>HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Cálxico.</p>

**Tabla v.** Propiedades químicas del perfil de suelo sobre la terraza pleistocena de Biscarrués.

Horizonte	Profundidad (cm)	pH 1:2,5 H <sub>2</sub> O	Caliza total (%)	Caliza activa (%)	CE 1:5 (dS/m)	MO (%)	Fósforo Olsen (mg kg <sup>-1</sup> )	K <sup>+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )	Mg <sup>2+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )
Ap	0-15	8,3	6	< 1	0,2	2,11	37	544	138
Bt	15-45	8,5	8	< 1	0,2	1,32	10	360	84
Ck	45-105	8,6	38	2,5	0,1	0,54	9	114	54

**Tabla vi.** Textura del perfil de suelo sobre la terraza pleistocena de Biscarrués.

Horizonte	Profundidad (cm)	Arena total (%)	Limo grueso (%)	Limo fino (%)	Arcilla (%)	Clase textural (USDA)	Elementos gruesos (% p/p)
Ap	0-15	33,0	12,0	22,3	32,6	Franco-arcillosa	16,1
Bt	15-45	30,6	6,3	16,5	46,6	Arcillosa	66,4
Ck	45-105	67,1	1,7	10,3	20,9	Franco-arcillo-arenosa	87,8

**Tabla vii.** Clasificación y evaluación del perfil de suelo sobre la terraza pleistocena de Biscarrués.

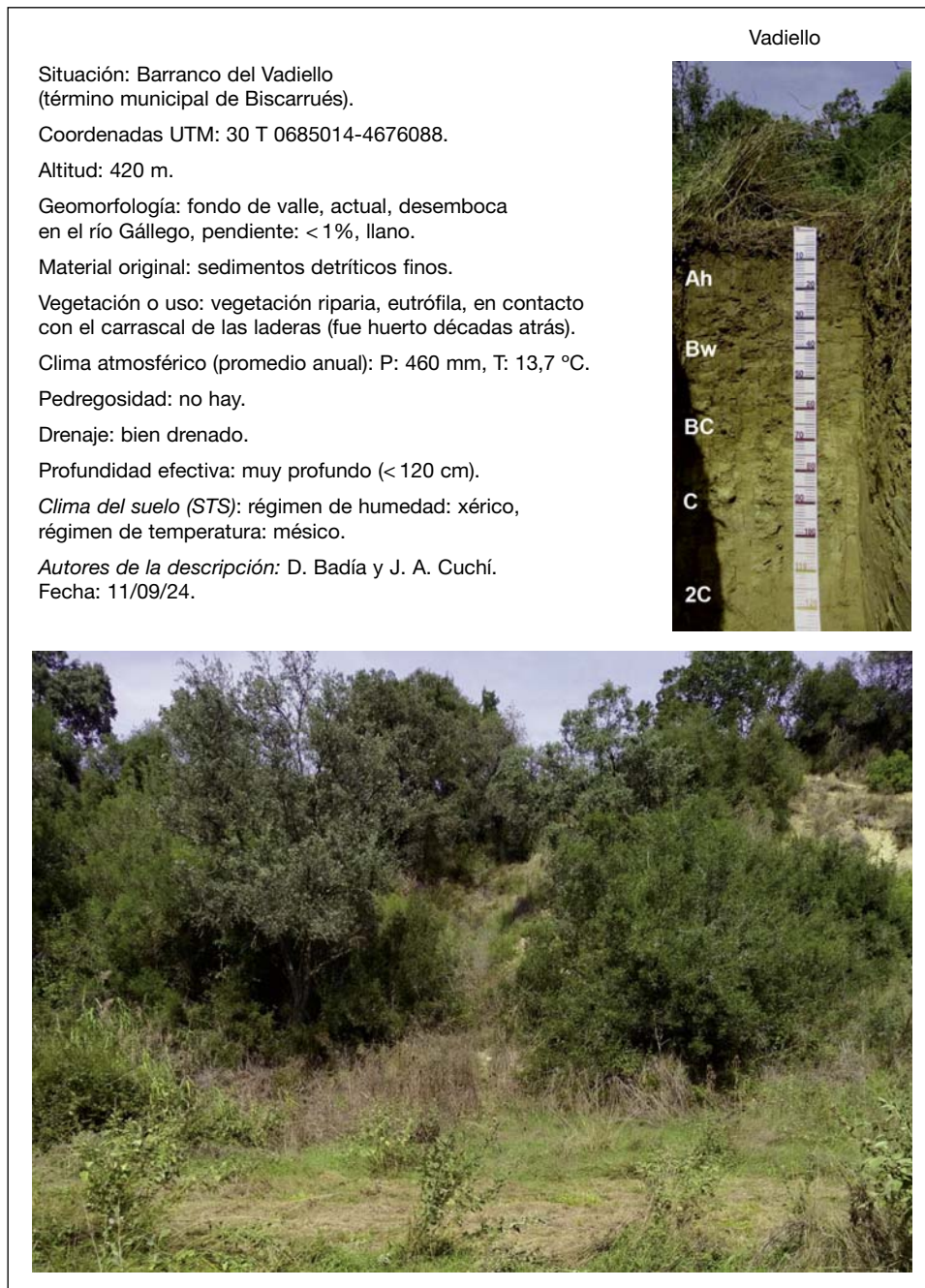
PROPIEDAD	CALIFICACIÓN
<i>Horizontes de diagnóstico</i>	Árgico (carbonatado), cálcico.
<i>Propiedades de diagnóstico</i>	Diferencia textural abrupta.
<i>Materiales de diagnóstico</i>	Material calcárico, material mineral.
<i>Grupo de suelo de referencia WRB (IUSS, 2022)</i>	CALCISOL.
<i>Calificadores principales</i>	Skeletal Luvic.
<i>Calificador(es) suplementarios</i>	(Loamic, Abruptic, Aric, Ochric).
<i>Denominación completa (WRB)</i>	Skeletal Luvic Calcisol (Loamic, Abruptic, Aric, Ochric).
<i>Sinonimia con Soil Taxonomy System</i>	Calcic Haploxeralf.
<i>Capacidad agrológica</i>	III s (limitación por elevada pedregosidad).
<i>Observaciones</i>	Si se confirmara la presencia de mallacán bajo el Ck, se puede añadir el calificador Bathypetric entre los suplementarios (por hallarse a más de 100 cm). Por rubefacción está cerca del calificador Chromic.

**Tabla VIII.** Diagnósis de la fertilidad (en el horizonte superficial, Ap, salvo que se indique otra cosa) del perfil de suelo sobre la terraza pleistocena de Biscarrués.

PROPIEDAD	VALORACIÓN
<i>Reacción del suelo (pH)</i>	Básica.
<i>Carbonatos</i>	Bajo (al igual que la caliza activa).
<i>Materia orgánica</i>	Contenido medio.
<i>Fósforo Olsen</i>	Nivel alto para suelos agrícolas, de textura fina.
<i>Potasio de cambio</i>	Nivel alto para suelos agrícolas, de textura fina.
<i>Salinidad (CE)</i>	No salino.
<i>Sodicidad</i>	No sódico.
<i>Clase textural</i>	Franco-arcillosa.
<i>Pedregosidad del perfil</i>	Muy pedregoso.
<i>Retención de agua del perfil</i>	Moderadamente limitada por la abundancia de piedras.

importante desarrollo, con múltiples niveles y subniveles. En general, de allí hacia Zaragoza se observa un desplazamiento del Gállego hacia el oeste, de modo que la serie de terrazas están más desarrolladas en la orilla derecha. Eso facilita el estudio de catenas, como las realizadas en Gurrea de Gállego para encostramiento calcáreo y rubefacción por Alberto y cols. (1979). Lewis y cols. (2009) dataron las terrazas y Gillot y cols. (2022) presentan climofunciones en esta misma zona.

En la terraza estudiada en Biscarrués el espesor de la grava oscila entre los 5 y los 10 metros sobre los ya citados materiales terciarios. Encima de esta superficie de contacto hay un pequeño acuífero, utilizado para pozos en la cercana localidad de Erés. Es el mejor suelo en la zona. Cultivado en época antigua con olivos y viñas, hoy se cultiva fundamentalmente con cereal de invierno, aunque el número de construcciones, naves y granjas está aumentando. A nivel edafológico, en este suelo destaca su color pardo oscuro por rubefacción de los óxidos de hierro. También la presencia de piedras de la cuenca superior, incluidos granitos y basaltos de Panticosa. Sus dimensiones, cercanas a 1 decímetro, hablan de la energía de la corriente fluvial que las transportó y su molestia para las labores mecanizadas. Aunque aumenta el contenido de caliza en profundidad, no se ha observado la presencia de un horizonte petrocálcico (mallacán), al igual que lo observado por Badía Villas (coord.) (2009) en una terraza similar en Murillo de Gállego.



**Fig. 5.** Uso e imágenes del perfil y del entorno en la desembocadura del Vadiello.

## Perfil del Vadiello

La figura 5 presenta información sobre el perfil en la desembocadura del Vadiello: su uso, la imagen del perfil y la imagen del entorno. Las propiedades químicas del perfil, la textura, la clasificación y la evaluación y la diagnosis de la fertilidad se ofrecen en las tablas IX a XII.

<i>Descripción macromorfológica de los horizontes (FAO, 2006)</i>	
<i>Ah1 (0-5 cm)</i>	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Pardo pálido (10YR 6/4) en seco y pardo amarillento oscuro (10YR 4/3) en húmedo. MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: No hay. TEXTURA AL TACTO: Franca. ESTRUCTURA: Fuerte, granular, de muy finos a medianos. COMPACIDAD: Muy poco compacto. MATERIA ORGÁNICA: Abundante. ACTIVIDAD HUMANA: No aparente. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: Turrículas, frecuentes. RAÍCES: De muy finas a medianas, frecuentes. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Alta efervescencia al HCl 1 : 1. ACUMULACIONES: No hay. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Muy abrupto, plano. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.
<i>Ah2 (5-30 cm)</i>	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Pardo pálido (10YR 7/3) en seco y pardo amarillento oscuro (10YR 5/4) en húmedo. MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: No hay. TEXTURA AL TACTO: Franco-limosa. ESTRUCTURA: Fuerte, en bloques subangulares, de finos a medianos. COMPACIDAD: Poco compacto. MATERIA ORGÁNICA: Abundante. ACTIVIDAD HUMANA: No aparente. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: Galerías, frecuentes. RAÍCES: De muy finas a finas, frecuentes. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Alta efervescencia al HCl 1 : 1. ACUMULACIONES: No hay. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Gradual, plano. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.
<i>Bw (30-55 cm)</i>	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Pardo pálido (10YR 7/4) en seco y pardo pálido (10YR 6/4) en húmedo. MANCHAS: No hay. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: No hay. TEXTURA AL TACTO: Franco-limosa. ESTRUCTURA: Fuerte, en bloques subangulares, medianos. COMPACIDAD: Moderadamente compacto. MATERIA ORGÁNICA: Poca. ACTIVIDAD HUMANA: Carbón, poco. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: Galerías, vacías y rellenas, abundantes. RAÍCES: De muy finas a finas, pocas. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Alta efervescencia al HCl 1 : 1. ACUMULACIONES: No hay. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Neto, plano. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Cámbico.

<i>Descripción macromorfológica de los horizontes (FAO, 2006) (continuación)</i>	
<i>BC</i> (55-75 cm)	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Pardo muy pálido (10YR 8/4) en seco y pardo pálido (10YR 7/4) en húmedo. MANCHAS: Escasas, muy pequeñas, poco contrastadas. ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: No hay. TEXTURA AL TACTO: Limosa. ESTRUCTURA: Débil, en bloques subangulares, medianos. COMPACIDAD: Muy compacto. MATERIA ORGÁNICA: Poca. ACTIVIDAD HUMANA: Carbón, poco. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: Galerías, pocas. RAÍCES: De muy finas a finas, pocas. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Alta efervescencia al HCI 1 : 1. ACUMULACIONES: No hay. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Neto, plano. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.
<i>C</i> (75-100 cm)	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Pardo muy pálido (10YR 8/4) en seco y pardo pálido (10YR 7/4) en húmedo. MANCHAS: Escasas, pequeñas, moderadamente contrastadas (10YR 7/1, gris claro, en seco). ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: No hay. TEXTURA AL TACTO: Limosa. ESTRUCTURA: Débil, laminar yuxtapuesta en bloques subangulares, medianos. COMPACIDAD: Muy compacto. MATERIA ORGÁNICA: Poca. ACTIVIDAD HUMANA: No aparente. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: No aparente. RAÍCES: De muy finas a finas, pocas. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Alta efervescencia al HCI 1 : 1. ACUMULACIONES: No hay. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Neto, plano. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.
<i>2C</i> (100-130 cm)	ESTADO DE HUMEDAD: Seco. ESTADO REDOX: Oxidado. COLOR DE LA MATRIZ: Pardo muy pálido (10YR 8/4) en seco y pardo pálido (10YR 7/4) en húmedo. MANCHAS: Escasas, muy pequeñas, poco contrastadas, color herrumbre (10YR 6/6). ESTADO REDOX: Oxidado. ELEMENTOS GRUESOS: No hay. TEXTURA AL TACTO: Arenosa. ESTRUCTURA: Débil, algunos bloques subangulares, medianos, en un horizonte dominado por granos sueltos. COMPACIDAD: Poco compacto. MATERIA ORGÁNICA: Poca. ACTIVIDAD HUMANA: No aparente. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: No aparente. RAÍCES: De muy finas a finas, pocas. GRIETAS: No hay. TEST DE CAMPO: Alta efervescencia al HCI 1 : 1. ACUMULACIONES: No hay. CEMENTACIONES: No cementado. REVESTIMIENTOS: No hay. LÍMITE INFERIOR DEL HORIZONTE: Neto, plano. HORIZONTE DE DIAGNÓSTICO: Ninguno.

**Tabla ix.** Propiedades químicas del perfil de suelo en la desembocadura del Vadiello.

Horizonte	Profundidad (cm)	pH 1:2,5 H <sub>2</sub> O	Caliza total (%)	Caliza activa (%)	CE 1:5 (dS/m)	MO (%)	P-Olsen (mg kg <sup>-1</sup> )	K <sup>+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )	Mg <sup>2+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )
Ah1	0-5	7,9	35	8,8	0,3	7,73	77	494	230
Ah2	5-30	8,2	37	9,6	0,2	3,60	45	214	164
Bw	30-55	8,4	36	10,2	0,4	1,67	15	68	200
BC	55-75)	8,3	37	10,9	0,7	1,06	5	48	336
C	75-100	8,2	35	10,8	1,7	0,85	2	46	466
2C	100-130	8,7	39	3,7	0,4	0,74	4	38	206

**Tabla x.** Textura del perfil de suelo en la desembocadura del Vadiello.

Horizonte	Profundidad (cm)	Arena total (%)	Limo grueso (%)	Limo fino (%)	Arcilla (%)	Clase textural (USDA)	Elementos gruesos (% p/p)
Ah1	0-5	28,0	19,5	37,3	15,1	Franco-limosa	0
Ah2	5-30	10,8	20,5	46,5	22,1	Franco-limosa	0
Bw	30-55	5,5	17,3	49,0	28,2	Franco-arcillo-limosa	0
BC	55-75	1,3	9,7	59,3	29,7	Franco-arcillo-limosa	0
C	75-100	2,1	6,1	58,0	33,8	Franco-arcillo-limosa	0
2C	100-130	51,3	7,0	21,2	20,5	Franca	0

La zona inferior del Vadiello, en su confluencia con el río Gállego, fue zona de huertos hasta su expropiación para la construcción del embalse de Ardisa. Es un suelo de acumulación aluvial que recoge una parte de los materiales erosionados de los suelos sobre materiales del Mioceno.

**Tabla xi.** Clasificación y evaluación del perfil de suelo en la desembocadura del Vadiello.

PROPIEDAD	CALIFICACIÓN
<i>Horizontes del diagnóstico</i>	Cámbico.
<i>Propiedades del diagnóstico</i>	Discontinuidad lítica (2C) en la base (denota diferentes tiempos de depósito).
<i>Materiales del diagnóstico</i>	Material calcárico, material mineral.
<i>Grupo de suelo de referencia WRB (IUSS, 2022)</i>	CAMBISOL.
<i>Calificador(es) principales</i>	Calcaric.
<i>Calificadores suplementarios</i>	(Loamic, Humic).
<i>Denominación completa (WRB)</i>	Calcaric Cambisol (Loamic, Humic).
<i>Sinonimia con Soil Taxonomy System</i>	Fluventic Haploxerept.
<i>Capacidad agrológica</i>	I, en regadío (IIc, en secano).
<i>Observaciones</i>	Aunque el material parental se corresponda con material flúvico, el suelo muestra tal desarrollo de su estructura, por actividad biológica, que carece de la estratificación propia de sedimentos fluviales (de ahí el paso del GSR Fluvisol a Cambisol).

**Tabla xii.** Diagnóstico de la fertilidad (en el horizonte superficial, Ah promedio) del perfil de suelo en la desembocadura del Vadiello.

PROPIEDAD	CALIFICACIÓN
<i>Reacción del suelo (pH)</i>	Básica.
<i>Carbonatos</i>	Nivel alto, al igual que la caliza activa.
<i>Materia orgánica</i>	Contenido medio.
<i>Fósforo Olsen</i>	Nivel alto.
<i>Potasio de cambio</i>	Nivel medio.
<i>Salinidad (CE)</i>	No salino (moderada en una capa C).
<i>Sodicidad</i>	No sódico.
<i>Clase textural al tacto</i>	Franco-limosa (FL).
<i>Pedregosidad del perfil</i>	No pedregoso.
<i>Retención de agua del perfil</i>	Potencialmente muy alta, dada la ausencia de piedras y la elevada profundidad efectiva.

## CONCLUSIONES

La actividad tenía dos objetivos: el docente y el más científico. Ambos se han cumplido, entre otras cosas por la gran variabilidad entre los tres suelos estudiados. Sería recomendable ampliar este tipo de actividades.

## AGRADECIMIENTOS

A la alcaldesa de Biscarrués, María Dolores Giménez, por apoyar y patrocinar la idea. A José María Giménez, por abrir las calicatas con su excavadora, una en uno de sus campos. A José Antonio Torralba, por el acceso a un campo suyo. Y a todos los participantes, por la interesante jornada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto, F., J. Machín, J. A. Cuchí y R. Poza (1979). *Suelos sobre terrazas y glacis de la depresión media del Ebro. Memoria y guía de las excursiones científicas de la VIII Reunión Nacional de Suelos*. CSIC / Estación Experimental de Aula Dei. Zaragoza.
- Badía Villas, D. (coord.) (2009). *Itinerarios edáficos por el Alto Aragón*. IEA. Huesca. 189 pp.
- Cuchí Oterino, J. A., N. Omiste Rodrigo y R. Zufiaurre Galarza (2024). Algunas características de materiales geológicos y suelos salinos en la zona occidental de la Hoya de Huesca. *Lucas Mallada*, 26: 113-142.
- Gillot, T., I. Cojan y D. Badía (2022). Paleoclimate instabilities during late Oligocene-Early Miocene in SW Europe from new geochemical climofunctions based on soils with pedogenic carbonate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 591: 110882.
- Lewis, C. J., E. V. McDonald, C. Sancho, J. L. Peña y E. Rhodes (2009). Climatic implications of correlated Upper Pleistocene glacial and fluvial deposits on the Cinca and Gállego Rivers (NE Spain) based on OSL dating and soil stratigraphy. *Global and Planetary Change*, 67: 141-152.