

FORMAS DE DEGRADACIÓN DEL SUELO



CUANDO EL SUELO CAE ENFERMO

El suelo es un cuerpo natural de gran complejidad y dinamismo, semejante en muchos aspectos a un ser vivo (aparte de ser él mismo el hábitat de una gran riqueza de organismos). El suelo nace al mundo por la transformación de un material generalmente mineral e infértil al exponerse a los efectos del clima y del relieve y, de manera particular, a la acción y aportes de los seres vivos. Como un ser vivo, el suelo se nutre de materia y energía de su entorno, se adapta a su ambiente y lo modifica en cierto grado. Al hacerlo, se va diferenciando de su material progenitor y adquiere rasgos propios, pasa por una fase de juventud, una de madurez y, si la fortuna le es propicia, una venerable senectud, con la fertilidad ya fatigada y en su seno las huellas de los climas y paisajes del pasado.

Como ente cuasi-vivo, el suelo también puede enfermar y es susceptible de morir. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) identifica la salud del suelo con su capacidad de sostener la productividad, diversidad y servicios ambientales de los ecosistemas terrestres, y define la degradación del suelo como el cambio en el estado de salud del suelo que disminuye esa capacidad. El ser humano es responsable de la degradación de los suelos por las prácticas de cultivo inadecuadas, el sobrepastoreo, la deforestación, la minería o la expansión urbana, entre otras causas. La degradación de los suelos producto de las actividades humanas es un problema global que alcanza, según FAO, a casi un 15% de la superficie continental y a un 34% de las tierras agrícolas.

La lista de las afecciones a la salud del suelo comprende procesos de degradación física (como el sellado, la compactación y la erosión del suelo), química (incluyendo la contaminación, la salinización, la pérdida de materia orgánica y los desequilibrios en los nutrientes) y biológica (el más destacado la pérdida de biodiversidad edáfica). En el centro de estos procesos se encuentra a menudo el exceso o defecto de algún componente cuyo análisis en muestras de suelo se emplea, a modo de prueba clínica, para identificar y evaluar la gravedad de la dolencia. Pero los procesos de degradación tienen también síntomas aparentes, visibles en la superficie o en el perfil del suelo que el edafólogo, como el buen médico, reconoce y utiliza para hacer un diagnóstico precoz y orientar de manera certera el trabajo de laboratorio. Estas morfologías también atraen la atención del profano en la materia, lo que hace de ellas una herramienta para la divulgación y la sensibilización acerca de un problema ambiental grave pero a menudo poco aparente.

Precisamente a estas morfologías, las formas de la degradación del suelo, se dedica el Calendario SECS para el año 2023. En él se ha dado la mayor representación a las formas de la erosión por el agua, uno de los procesos degradativos más aparentes gracias a las formas conspicuas en que se manifiesta, primero como desgaste laminar y progresivamente en surcos, cárcavas y paisajes de badlands. Se ha puesto especial foco en los particulares efectos del fuego, una de las perturbaciones más llamativas y características que afectan a los suelos españoles. Junto a estas, el equipo redactor ha recopilado valiosas y representativas muestras de la contaminación por purines, metales y el exceso de sales. Esperamos que las imágenes y sus textos acompañantes, concisos y rigurosos, sean del agrado e interés de los lectores.

Dr. Juan Luis Mora Hernández
Presidente de la Sección de Control de la Degradación y Recuperación de Suelos de la SECS

UN SALUDO DE LA JUNTA DIRECTIVA

Un año más ponemos a disposición de los socios de la SECS, instituciones, centros de investigación y particulares una nueva edición de nuestro Calendario SECS (www.secs.com.es/actividades/calendario-secs/), un proyecto de nuestra Sociedad con el que se pretende transmitir la importancia del recurso suelo entre la comunidad científica, las autoridades competentes en la materia y el público en general.

Tras un 2022 de celebración por nuestro 75 aniversario desde la creación de la SECS, y con actividades conjuntas con la British Society of Soil Science (BSSS), ya que también cumplen los mismos años, en 2022 conseguimos inaugurar el Centro de Documentación en Ciencia del Suelo (Ce.SECS) en la Universidad de Santiago de Compostela, con tres grandes donaciones de Carlos Roquero, Mariano Magister y Jaume Porta. Fue un año también de éxito de nuestro equipo SECS en la competición académica de descripción y clasificación de suelos en campo, el denominado *"Soil Judging Contest"* celebrado en esta edición en Stirling (Escocia) en el marco del *"22nd World Congress of Soil Science"* (Glasgow), con una tercera posición de nuestro equipo en la clasificación general y una segunda posición en la categoría individual conseguida por Eduardo Vázquez.

Este año 2023 también es un año con grandes eventos como el *"XXIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo (CLACS)"* que se celebrará en Florianópolis (Brasil) entre el 30 de Julio y el 4 de agosto, o la *"XXXII Reunión Nacional de Suelos (RENS)"*, que se celebrará en Navarra entre los días 12-15 de septiembre.

El Calendario SECS 2023, en su 15ª edición, está dedicado a las **FORMAS DE DEGRADACIÓN DEL SUELO**, queriendo destacar este año la fragilidad de los suelos a determinadas actuaciones antrópicas, muchas de ellas visibles y que por tanto podemos ilustrar con fotografías como son la erosión, salinización, contaminación, etc. El profesor de la Universidad de Zaragoza y presidente de la Sección de Control de la Degradación y Recuperación del Suelo de la SECS, Juan Luis Mora, nos introduce en la temática con su editorial en el que se da un recorrido a los principales procesos y formas de degradación del suelo. Queremos dar las gracias a todas aquellas personas que han colaborado con imágenes y textos para la elaboración del Calendario SECS 2023, elementos todos ellos que esperamos sean de su agrado y les vayan acompañando a lo largo de los próximos doce meses.

Por la Junta Directiva
Dr. Jorge Mataix-Solera
Presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo



Imágenes (de izquierda a derecha): 1. Olivar sobre suelos rojos en la cantera de roca caliza en Constantina (Sevilla). Autora: María del Carmen Florido Fernández; 2. Sierra Minera de la Unión-Cartagena (Murcia). Extracción de minerales a cielo abierto provocando la destrucción y pérdida física del suelo, contaminación por elementos traza, acidificación por acumulación y oxidación de sulfuros y una degradación biológica que disminuye su capacidad productiva original. Autora: Elena Arco Lázaro; y 3. "Después de la tormenta", fotografía ganadora del Concurso Fotográfico SECS 2022. Autor: Francisco Lafuente Álvarez

ENERO



AUTOR: Jorge Mongil

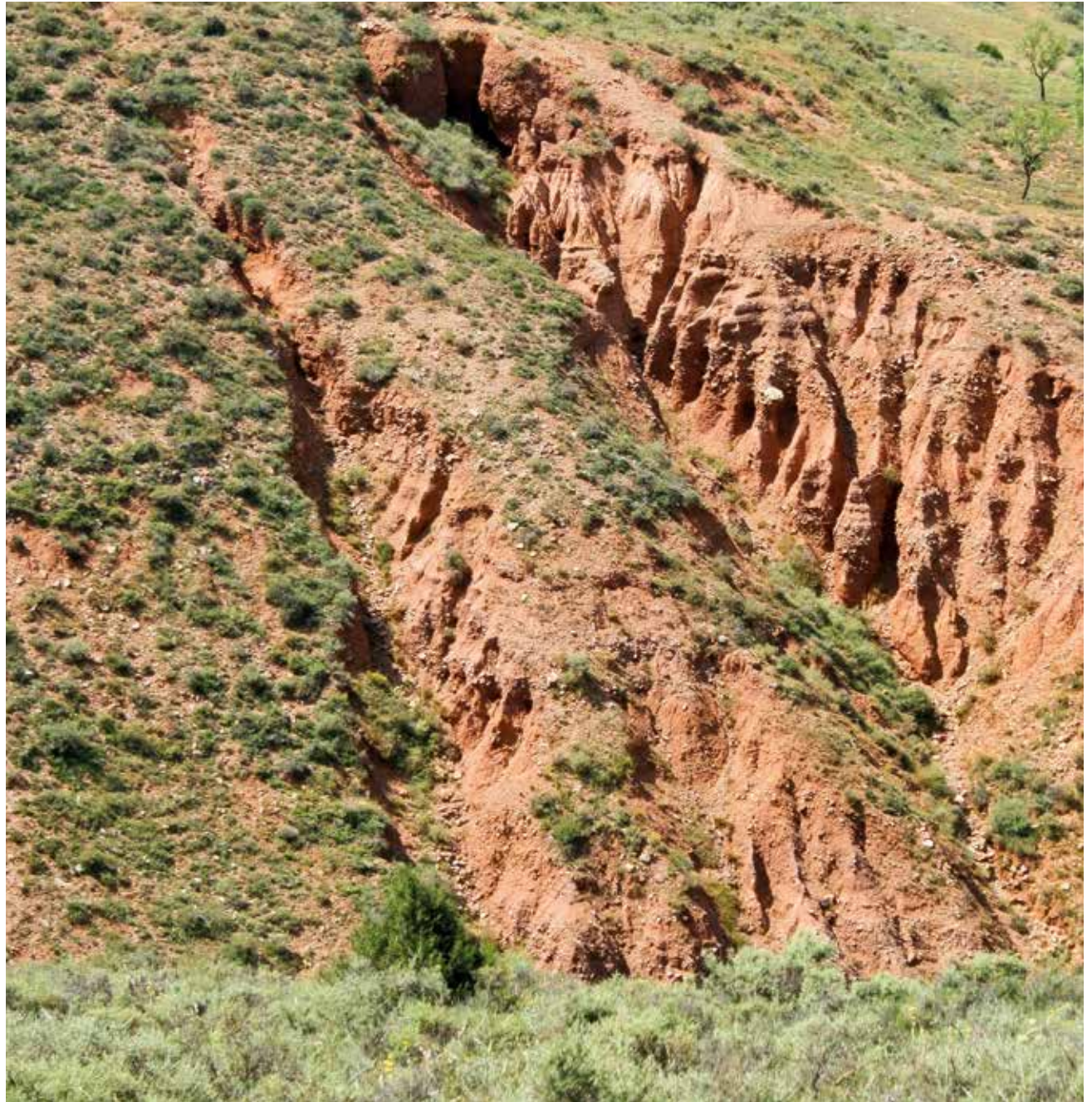


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Erosión hídrica



**CÁRCAVAS EN GEA DE ALBARRACÍN
(TERUEL)**

Profundas cárcavas en la cuenca del río Guadalaviar, formadas sobre los conglomerados y arcillas rojas del Plioceno, al desaparecer la vegetación original de encinares con enebros.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

FEBRERO



AUTOR: Ramón Bienes Allas

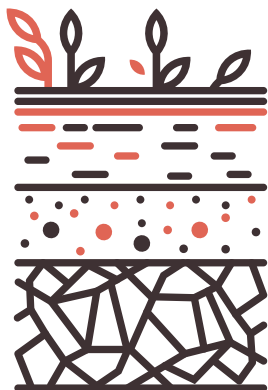


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Erosión hídrica



**OLIVAR JOVEN AFECTADO POR UNA
INTENSA TORMENTA EN FINCA
"LA CHIMENEA" DEL IMIDRA -
COLMENAR DE OREJA (MADRID)**

La alta proporción de suelo desnudo junto con la intensidad de algunas precipitaciones provoca grandes tasas de erosión del suelo. En la imagen se aprecia la erosión por surcos en un olivar joven provocado por una tormenta el 3 de octubre de 2007 con una precipitación de 42,6 mm y 55,2 mm/h de Intensidad máxima en 10 minutos.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	1	2	3	4	5

MARZO



AUTOR: Francisco Javier Eslava Lecumberri



FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Salinización-Sodificación



PARCELA AFECTADA POR SALINIDAD Y SODICIDAD EN TAFALLA (NAVARRA)

En algunas depresiones del terreno, si las texturas son finas, la infiltración es mala, se produce la acumulación de agua en superficie, luego, ésta se evapora provocando la acumulación de sales. Algunas sales presentes en suelos salinos son: cloruro sódico (NaCl), cloruro magnésico (MgCl_2), sulfato magnésico (MgSO_4) o sulfato sódico (Na_2SO_4), entre otras.

Si entre las sales domina el cloruro sódico (NaCl), tenemos alta sodicidad, provocando que la estructura se disperse, se reduzca la infiltración y aumente el encharcamiento y la formación de costras superficiales.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
27	28	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2

ABRIL



AUTOR: Josep M. Alcañiz

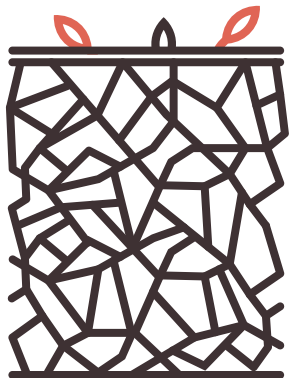


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Erosión hídrica en un campo de cultivo



**SUELA DE ARADO Y EROSIÓN HÍDRICA
EN SANTA MARÍA DEL MERLÉS
(BARCELONA) 2020**

La suela de arado puede crear una capa compactada que reduce la permeabilidad en la transición del horizonte labrado (Ap) con el subyacente, que aumenta el riesgo de erosión con lluvias intensas.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23 
24	25	26	27	28	29	30



MAYO



AUTOR: Jokin del Valle de Lersundi

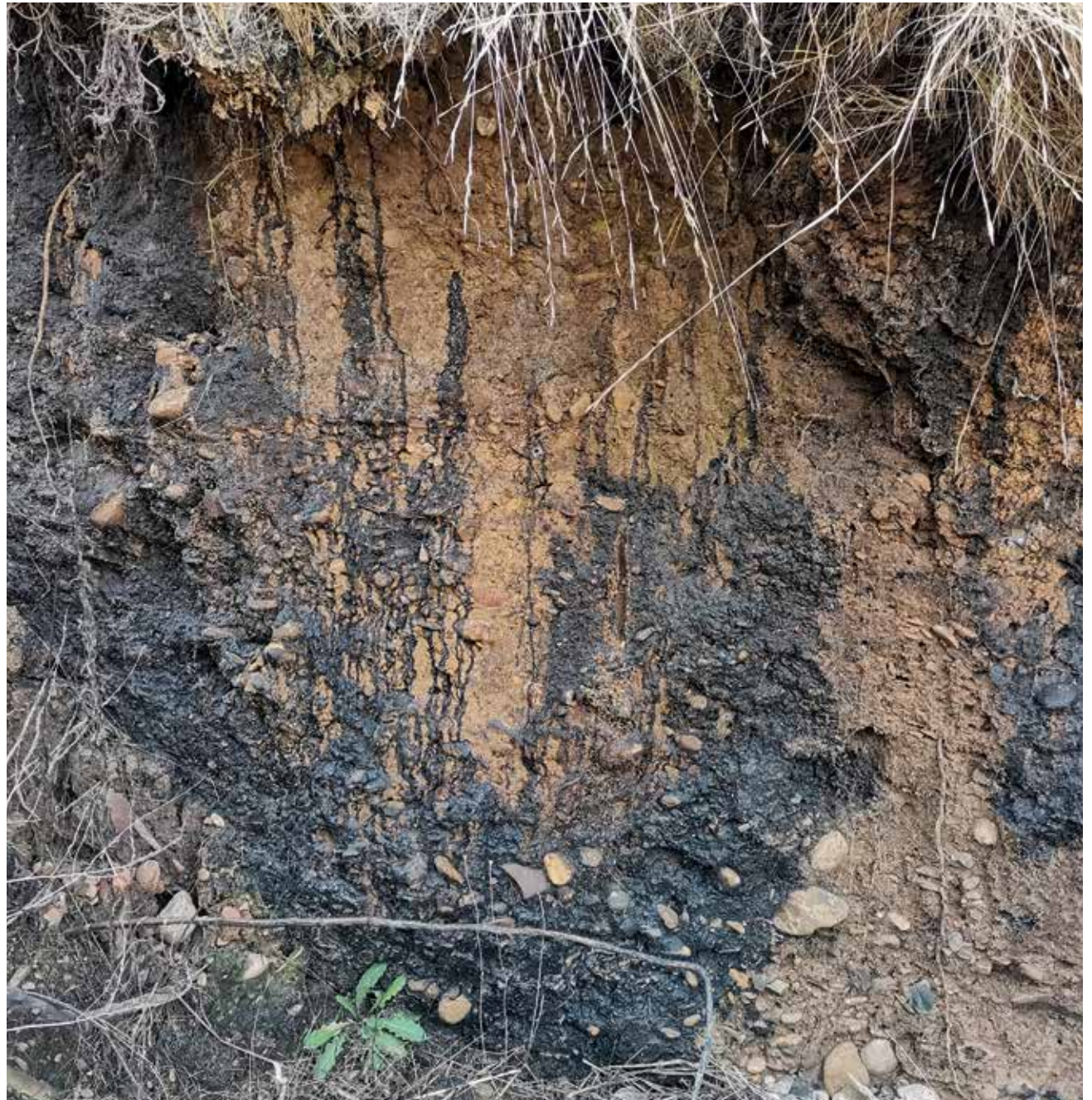


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Contaminación



SUELO SATURADO POR EXCESO DE PURINES EN CAPARROSO (NAVARRA)

La ganadería intensiva industrial, genera a diario purines que sólo se pueden repartir una o dos veces al año, cuando las parcelas no tienen cultivo. Cada tipo de suelo tiene una capacidad limitada para recibir purín y ésta varía mucho de unos suelos a otros en función de sus características. Si se aporta en exceso éste satura el suelo y se mueve hacia las aguas freáticas o superficiales.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4



JUNIO



AUTOR: David Badía Villas

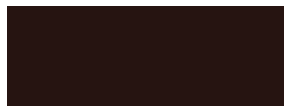


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Salinización y Erosión



**FORMACIÓN DE CÁRCAVAS EN
MONZORROBAL (AYERBE, HOYA DE
HUESCA)**

Las tasas de erosión superan ampliamente a las tasas de formación del suelo por la elevada pendiente de la ladera y, especialmente, por la composición del material parental: arcillas, de estratificación horizontal (Mioceno), muy inestables por su alto contenido en sales sódicas.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
29	30	31	1	2	3	4
5 	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17 	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

JULIO



AUTORES: José Álvarez Rogel y
Nazaret González Alcaraz

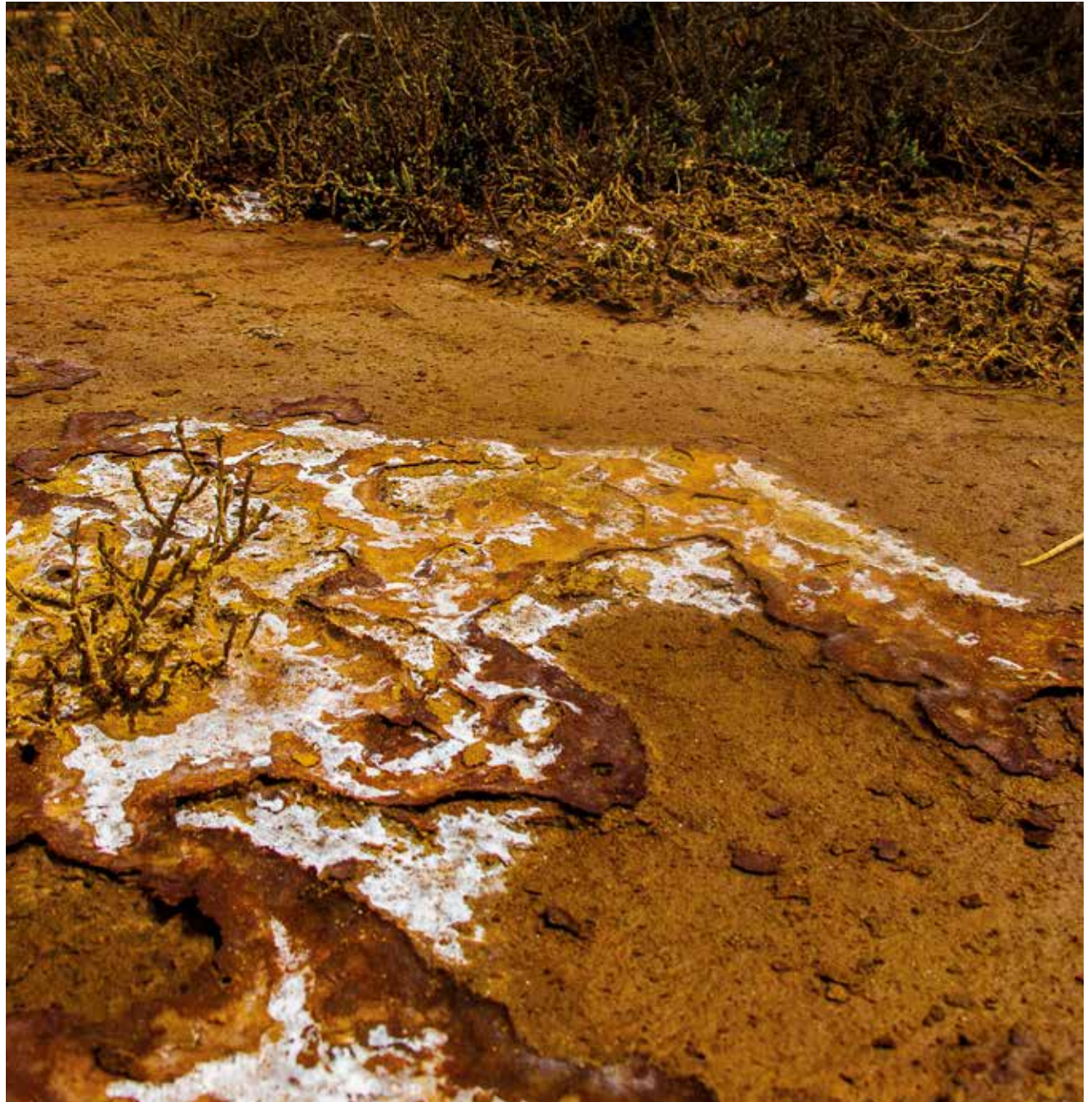
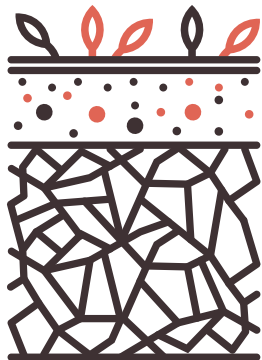


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Contaminación por residuos mineros
metalíferos



**COSTRAS FERRUGINOSAS Y
EFLORESCENCIAS SALINAS CARGADAS
DE METALES, SALADAR DE LO POYO
(MURCIA)**

Cuando los residuos mineros metalíferos sufren hidromorfía y se dan condiciones reductoras los óxidos que contienen se solubilizan, liberándose metales solubles que pueden formar costras ferruginosas al contacto con el aire. Además, en presencia de sales pueden precipitar eflorescencias cargadas de metales. Si de nuevo hay hidromorfía las costras y eflorescencias se disuelven movilizándose otra vez los metales.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7 	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30 
31	1	2	3	4	5	6



AGOSTO



AUTORA: Asunción Romero Díaz



FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Erosión hídrica



PAISAJE DE BADLAND, “BARRANCOS DE GEBAS” (MURCIA)

Los paisajes de badland constituyen una etapa extrema de degradación física del suelo, por erosión hídrica. Se producen generalmente en áreas semiáridas, con precipitaciones intensas y sobre materiales muy deleznales como margas o arcillas. Causan grandes pérdidas de suelo, reducen la calidad del agua y aumentan el volumen de sedimentos.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3

SEPTIEMBRE



AUTOR: Jorge Mataix-Solera

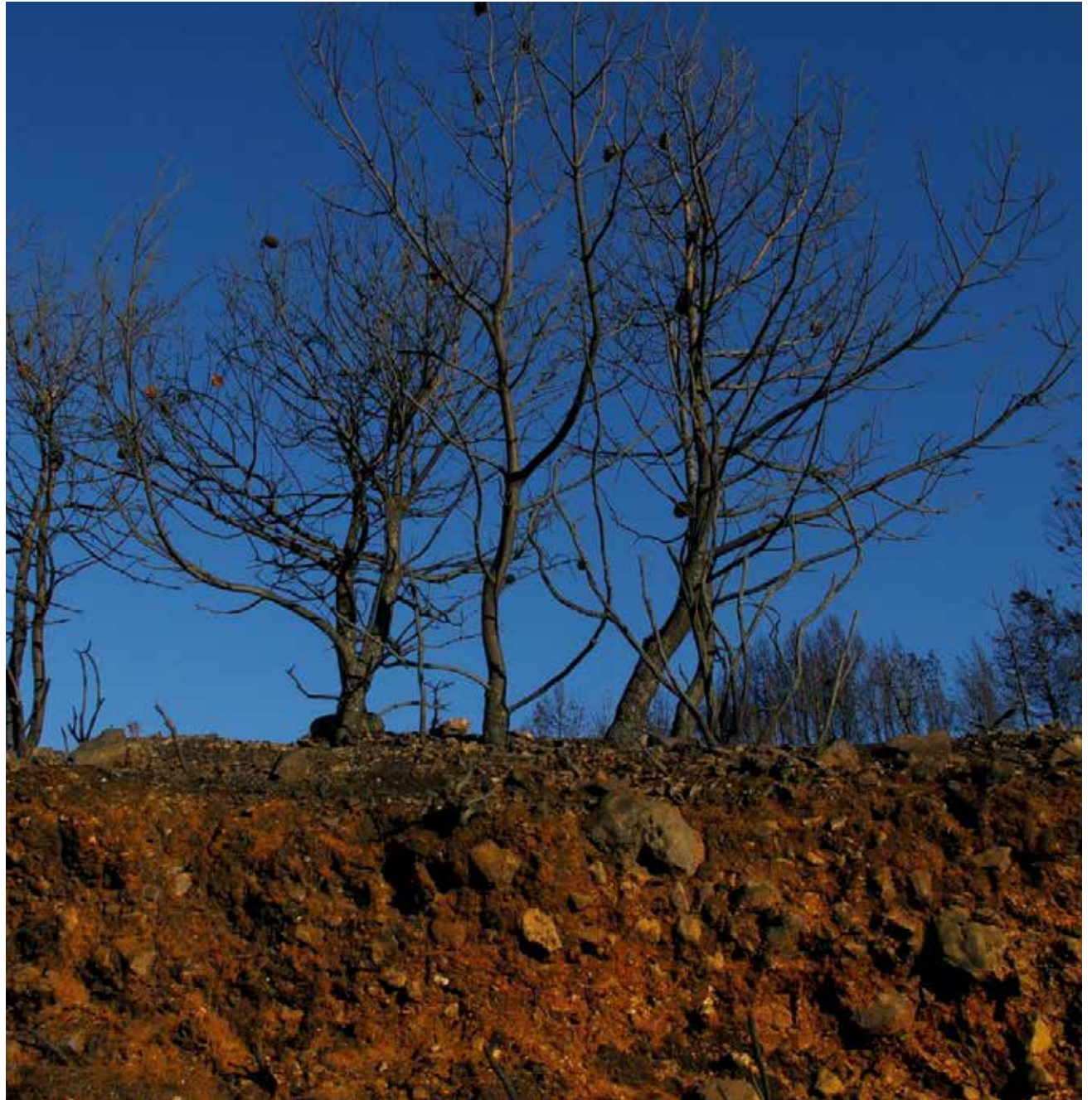


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Incendio forestal



**ZONA QUEMADA EN BOCAIRENT
(VALENCIA) 2010**

Una semana después del fuego, el suelo es muy vulnerable a la erosión por la pérdida de cubierta vegetal y los efectos directos que haya podido tener en sus propiedades dependiendo de la severidad del fuego (pérdida de materia orgánica, estructura, repelencia al agua, etc.)



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9 	10
11	12 	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1



9 DE SEPTIEMBRE DÍA MUNDIAL DE LA AGRICULTURA



DEL 12 AL 15 DE SEPTIEMBRE XXXII Reunión Nacional de Suelos (RENS). Navarra

OCTUBRE



AUTOR: David Badía Villas

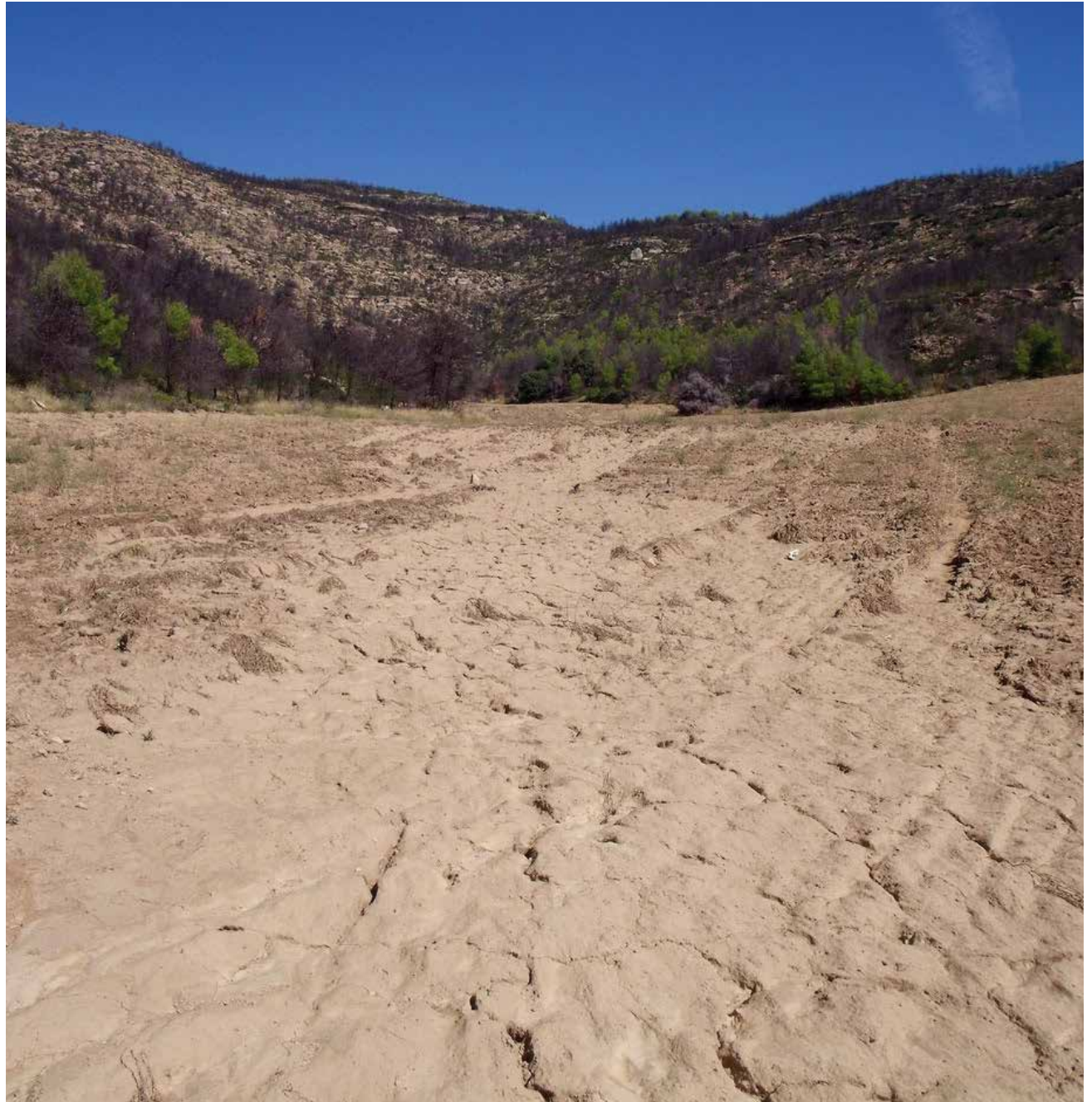
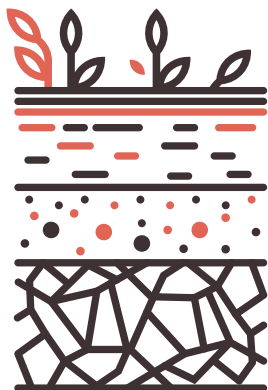


FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Erosión hídrica (post-incendio)



**EROSIÓN DEL HORIZONTE Ap EN
CAMPOS DE CULTIVO, SIERRA DE LUNA
(ZARAGOZA) 2015**

Tras un Incendio estival de pino carrasco (14.146 ha), la falta de cubierta vegetal y la alteración del suelo tras la quema ha incrementado la escorrentía en las laderas y ha concentrado el flujo de agua en los valles cultivados, arrastrando, con las primeras lluvias otoñales, intensas, su horizonte más superficial.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

NOVIEMBRE



AUTOR: David Badía Villas



FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:
Afección por sales



**SALADAR (EL BASAL) EN BALLOBAR
(HUESCA)**

La alta concentración de sales solubles y de sodio de intercambio en estos suelos solo permite el crecimiento de una vegetación muy especializada, en la imagen la hiperhalófito *Suaeda vera* (Forsskal ex J. F). Además, el suelo, por su alta sodicidad, se dispersa y adquiere una reducida infiltración por lo que, en épocas lluviosas, no es extraño su encharcamiento y la formación de costras superficiales.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8 	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3



DICIEMBRE



AUTOR: Jorge Mataix-Solera



FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO:

Erosión hídrica intensa en zona quemada y sometida a extracción de madera quemada.



SIERRA DE MARIOLA (ALICANTE) 2013

Una lluvia torrencial de 50 mm en una tarde produjo intensas tasas de erosión con formación de cárcavas en las zonas donde se había canalizado el arrastre de troncos para sacar la madera quemada a los 6 meses desde el incendio forestal ocurrido en 2012. La vulnerabilidad de los suelos y los trabajos de extracción agravaron los procesos de erosión y degradación de suelos.



LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
27	28	29	30	1	2	3
4	5 	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE LA CIENCIA DEL SUELO

La Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) es una entidad científica sin ánimo de lucro, fundada en 1947 en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Cuenta con más de 500 socios, de diversos ámbitos geográficos, y cumple sus objetivos fomentando la cohesión y colaboración entre los profesionales de la Ciencia del Suelo, con voluntad de servicio a la sociedad y con un espíritu innovador. Dichos objetivos son:

- Promover el estudio, el conocimiento, la investigación y la protección del suelo.
- Difundir, desde una perspectiva científica, el papel que juega el suelo en la sociedad, a través de los servicios ecosistémicos que desempeña, como la producción de alimentos y materias primas, la protección de los ecosistemas y la conservación de la herencia arqueológica (y paleontológica), además de ser soporte físico para las actividades humanas.
- Preservar el conocimiento adquirido sobre el suelo, su gestión y utilización, tanto en aspectos productivos como ambientales que permitan optimizar sus aptitudes para un mejor uso.

Las actividades y prestaciones de la SECS son accesibles en el espacio web: www.secs.com.es, permanentemente puesto al día. En él se pueden encontrar, entre otros: el NEWS. SECS, que se publica semestralmente, el Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo, y el Spanish Journal of Soil Science (SJSS), que desde 2021 ha pasado a ser editado por FRONTIERS, para difundir los resultados de trabajos de investigación de alto nivel científico, un espacio web con muchos contenidos de interés para personas interesadas por los suelos.

THE SPANISH SOCIETY OF SOIL SCIENCE

The Spanish Society of Soil Science (SECS) is a scientific non-profit organisation, founded in 1947 in the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). It has more than 500 members, and meets its objectives by promoting cohesion and collaboration between professionals of soil science, with an innovative spirit and willingness to serve the society. These objectives are:

- To promote the study, knowledge, research and protection of the soil.*
- To spread, from a scientific point of view, the role played by the soil in favour of the society, through ecosystem services as the production of food and raw materials, the protection of other ecosystems and the conservation of our archaeological heritage.*
- To preserve the knowledge about soil, its management and use, both from the production and environmental point of view, leading to the optimization of its capabilities.*

The activities and services of the SECS are accessible on the web space: www.secs.com.es, which is continually updated. Inside you can find: NEWS.SECS, which is published every 6 months, the Multilingual Dictionary of Soil Science, and the Spanish Journal of Soil Science (SJSS), that since 2021 has passed to be edited by FRONTIERS, with the aim of disseminating the results of research of a high scientific level, along with many other items for people interested in soils.

MERCHANDISING SECS

En nuestra web dispones de la información sobre cómo adquirir material de interés para los amantes de las ciencias del suelo y en su difusión: Cintas métricas para perfiles de suelos, camisetas Munsell, pegatinas, libretas de campo...

www.secs.com.es/merchandising/



Libreta de campo



Camisetas Munsell



Pegatina



Cinta métrica

JUNTA DIRECTIVA

Presidente

Dr. Jorge Mataix-Solera

jorge.mataix@umh.es

Vicepresidenta

Dra. Engracia Madejón Rodriguez

emadejon@irnase.csic.es

Vicepresidenta

Dra. Irene Ortiz Bernad

irene_ortizbernad@ugr.es

Vicepresidenta

Dra. Sara Ibáñez Asensio

sibanez@prv.upv.es

Secretario General

Dr. Gael Bárcenas Moreno

gbarcenas@us.es

Tesorero

Dr. Oriol Ortiz Perpiñá

oriol@unizar.es



BREZAL



1- MUY BAJO

Hojasca y mantillo superior, total o parcialmente consumidos.

Queda mantillo inferior sin quemar.

PINAR



2- BAJO

Hojasca y mantillo superior totalmente consumidos.

Mantillo inferior totalmente carbonizado, cubriendo el suelo mineral.

TOJAL

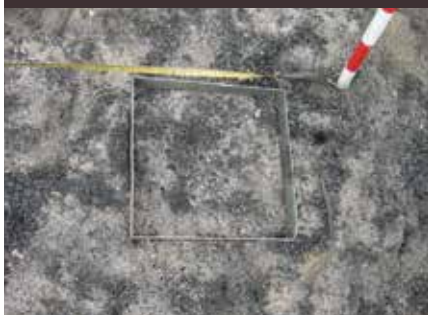


3- MODERADO

Hojasca y mantillo totalmente consumidos.

Fina capa de ceniza mineral sobre el suelo desnudo. Estructura del suelo mineral superficial inalterada.

PINAR



4- ALTO

Hojasca y mantillo totalmente consumidos.

Capa gruesa de ceniza mineral. Suelo de color grisáceo, con su estructura alterada.

SUELO SOBRE GRANITOS



SUELO SOBRE ESQUISTOS



5- MUY ALTO-EXTREMO

Hojasca y mantillo totalmente consumidos.

Suelo de color amarillento o anaranjado, con su estructura alterada.

NIVELES DE SEVERIDAD DEL FUEGO EN EL SUELO

Tipología de niveles de severidad del fuego en el suelo, basada en indicadores visuales de las alteraciones de la cubierta orgánica y suelo mineral superficial, desarrollada en ecosistemas forestales de Galicia (Vega et al., 2013). Actualmente se aplica también en otras zonas de la Península Ibérica para evaluación del impacto de los incendios y planificación de la rehabilitación post-incendio (Fernández et al., 2021).

http://fuegored.weebly.com/uploads/2/2/2/8/22283836/guia_planificacion_galicia.pdf

https://lourizan.xunta.gal/sites/w_forlou/files/burn_severity_ok_web_baja.pdf

Autores: M^a Teresa Fontúrbel Lliteras, Montserrat Díaz Raviña y José Antonio Vega.



AGRADECIMIENTOS

Comisión para la elaboración del calendario: Jorge Mataix-Solera, Gael Bárcenas, Oriol Ortiz, David Badía, Irene Ortiz, Jorge Mataix Beneyto

Colaboradores: José Álvarez Rogel, M. Nazaret González Alcaraz, Juan Luis Mora, María del Carmen Florido Fernández, Elena Arco Lázaro, Francisco Lafuente Álvarez, Jorge Mongil, Ramón Bienes Allas, Francisco Javier Eslava Lecumberri, Josep M. Alcañiz, Jokin del Valle de Lersundi, Asunción Romero Díaz, Jorge Mataix-Solera, David Badía Villas, Montserrat Díaz-Raviña

Diseño: www.larepla.es



PORTADA

AUTORES: José Álvarez Rogel y Nazaret González Alcaraz

FORMA DE DEGRADACIÓN DEL SUELO: Contaminación por residuos mineros metalíferos

ACUMULACIÓN DE RESIDUOS MINEROS METALÍFEROS (SIERRA MINERA DE LA UNIÓN-CARTAGENA, MURCIA)

Los suelos formados por residuos mineros metalíferos son inhóspitos para la vida. Muchas veces permanecen desnudos, favoreciéndose la erosión y dispersión de contaminantes. Si existen sulfuros, éstos pueden oxidarse generando acidez que facilita la solubilización de metales. Frente a estos aspectos negativos, la alteración supergénica de los minerales por los agentes atmosféricos les dan un aspecto muy llamativo.

