

NEWS-SECS

2016.14



Editor: Jaume Porta
Secretaría de edición:
Irene Ortiz

Comité de redacción: Jaume Porta, Irene Ortiz, Miquel Aran, David Badia,
Montserrat Díaz-Raviña, M. Carmen Hermosín, Jorge Mataix-Solera, Fernando Santos

Con una licencia *Creative Commons cc/by/NC/SA*

D.L.: L-500-2011

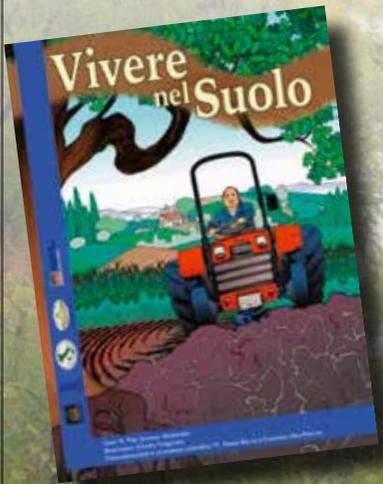


FOTO DE LA PORTADA:
Dionisio Martín,
Universidad de Cantabria
Vía láctea sobre un barbecho
Beas de Segura, Jaén
Primer premio FOTALENTOS SECS AIS 2015

índice

• EDITORIAL	3
• IN MEMORIAM	5
• PROYECTOS SECS 2016	6
• Programa INFORCAS.es	6
• <i>Spanish Journal of Soil Science</i>	8
• Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo	9
• Reedición del libro <i>El Suelo</i>	10
• CONVENIOS 2016.....	11
• PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS	12
• SECCIONES DE LA SECS.....	15
• Geografía de suelos.....	15
• Cambio de uso del suelo	16
• Evaluación y planificación del uso del suelo.....	17
• DELEGACIONES TERRITORIALES	18
• DT de la SECS en Cataluña	18
• DT de la SECS en Galicia	21
• CONGRESOS, SIMPOSIOS Y JORNADAS 2016.....	22
• VII Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo, Beja (Portugal).....	22
• XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Quito (Ecuador).....	25
• VI Simposio de Innovaciones Educativa en la Enseñanza de la Ciencia del Suelo, Quito (Ecuador)	28
• CONGRESOS 2017: CONSOWA.....	30
• ENCUENTROS EDAFOLÓGICOS.....	31
• MÁSTERES Y CURSOS	32
• PUBLICACIONES	34
• TESIS DOCTORALES	35
• COLECCIÓN NEWS-SECS.....	48

EDITORIAL



Por la Junta Directiva,
Prof. Dr. **Jaume Porta**,
Presidente de la SECS

“Hemos llegado al número 14, habiendo publicado un total de casi cuatrocientas páginas”

La Junta Directiva de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo lanzó en 2010 el primer número del **NEWS-SECS**, una revista con un formato digital y una licencia *Creative commons*. El objetivo de la publicación ha sido y sigue siendo informar a los miembros de la Sociedad de aquellas las actividades que, en el marco de la SECS, llevan a cabo o quieren difundir los/as socios/as en relación con la Ciencia del suelo en su sentido más amplio. En aquel 2010 no estaba clara la voluntad de darle continuidad, ni la periodicidad que debía tener, aspectos que el tiempo se ha encargado de precisar. Dos **NEWS-SECS** al año, julio y diciembre, han parecido suficientes, y la fluencia continuada de información sobre actividades ha justificado su continuidad.

Así, hemos llegado al número 14, habiendo publicado un total de casi cuatrocientas páginas, en las que se ha podido encontrar información acerca de los proyectos impulsados en el marco de la SECS; los convenios firmados (CSIC, UNIVERSIA, RAE, RAG, IEC, entre otros); las actividades de las Secciones y de las Delegaciones Territoriales (Castilla y León, Cataluña, y Galicia); la presencia de la SECS en congresos y otras reuniones científicas; los reconocimientos y premios a miembros de la SECS; los premios a la mejor tesis doctoral del año; la oferta de cursos (másteres y postgrados); los avisos de congresos; las publicaciones de miembros de la SECS; y las tesis doctorales recientemente leídas, entre otros asuntos. También se ha recordado a los que nos han dejado, dedicándoles palabras de reconocimiento.

Entre los temas de relevancia publicados cabe destacar los **PROYECTOS SECS**. Entre ellos:

En **2010** se organizó el **TeSECS**, una base de datos de tesis doctorales, abierta a las aportaciones de los/as directores/as y a los/as autores/as, con el fin de disponer en abierto de una base de datos especializada en Ciencias del suelo. Su diseño ha corrido a cargo, principalmente, del Vicepresidente Dr. Jorge Mataix-Solera, que es quien se ocupa de su mantenimiento. La actualización depende en todo momento de la prontitud en suministrar la información.

El **Calendario SECS** fue una iniciativa del Dr. Carlos Dorronsoro (Universidad de Granada) y la Dra. Inés García (Universidad de Almería). Este proyecto se ha consolidado y viene siendo apoyado por la labor de recopilación de los materiales de una Comisión que coordina el Dr. Jorge Mataix-Solera y cuyos miembros figuran en cada edición. Un equipo coordinado por la Dra. Inés García y el Dr. Fernando del Moral, ambos de la Universidad de Almería, se ocupa del diseño. El Calendario SECS cubre varios objetivos, aparte de alegrarnos la vista con imágenes de suelos y permitirnos saber el día en que estamos, sirve para difundir el suelo y la SECS más allá de la propia entidad, y también constituye uno de los medios para diversificar las fuentes de ingresos. Su valioso material sirve, además, para la docencia y también para organizar exposiciones itinerantes, tal como sucedió en 2015, con motivo del Año Internacional de los Suelos.

El **GloSECS**, que empezó como un glosario de términos de Ciencia del Suelo, se ha convertido en el **Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo** en español, catalán, gallego y portugués, con equivalencias en inglés, francés y euskera, en realidad se trata de cuatro diccionarios en línea en abierto, con acceso independiente: <http://www.secs.com.es/proyecto-glosecs/>, con una licencia *Creative commons*. Dirige este Proyecto SECS el Dr. Jaume Porta (Universitat de Lleida) y trabajan en él un importante número de especialistas miembros de la SECS, ya sea como autores o como miembros de las ponencias de especialidad, cuyos nombres figuran en los créditos de la obra. Está abierto a colaboradores de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo.

EDITORIAL

En estos ocho años al frente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo se ha querido ampliar la base social de la entidad

El **Informe Carballas** fue el resultado de un encargo que la Junta Directiva hizo a la Dra. Tarsy Carballas (Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia, CSIC), para que presidiese una Comisión *ad hoc*, que debía estudiar el tema de la revista de la SECS y formular una propuesta de futuro, como así lo hizo. Ello dio lugar a la preparación de un convenio con UNIVERSIA y el CSIC, que se firmó en diciembre de 2010, para el lanzamiento del **Spanish Journal of Soil Science**. La finalidad del SJSS, que se publica tres veces al año, principalmente en inglés, es difundir los resultados de la investigación en Ciencia del Suelo. Es una revista revisada por pares, abierta a la comunidad científica internacional, que a lo largo de estos cinco años se ha ido consolidando, de manera que actualmente está en Scopus y ha recibido el reconocimiento de la FEYCIT.

En **2011** la SECS colaboró con la empresa pública TRACASA del Gobierno de Navarra en el Proyecto “Establecimiento de hoja de ruta para la armonización de la información de suelos en las comunidades autónomas para el desarrollo sostenible en el medio rural”, en el marco de la Directiva INSPIRE del Parlamento Europeo y la Comisión. En noviembre de ese mismo año salió el primer número del **Spanish Journal of Soil Science**, que se edita conjuntamente con UNIVERSIA, en su plataforma de revistas científicas, y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, cuyo Servicio de Publicaciones asesoró en la concepción y sigue haciéndolo con una reunión anual de seguimiento con su director, Ramón B. Rodríguez. Su editora científica es la Dra. Rosa M. Poch (Universitat de Lleida) y la subdirectora ejecutiva la Dra. Irene Ortiz (Universidad de Granada). Así mismo, continuaron vigentes otros proyectos antes mencionados.

En **2012** en el Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo se firmó un convenio con las Sociedades que integran la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo para colaborar en la elaboración del GloSECS. En Las Azores tuvo lugar el *Congresso Ibérico da Ciência do Solo* organizado por la Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo.

De **2013** cabe reseñar el proyecto de actualización del **espacio web de la SECS**, impulsado por la Junta directiva, dirigido por el Dr. Jorge Mataix-Solera y en el que aportaron ideas y materiales muchos miembros de la Sociedad. Para quien quiera visitarlo: www.secs.com.es. Verá que está organizado con las entradas siguientes: (1) Estructura de la SECS; (2) Gobernanza; (3) Diccionario Multilingüe; (4) **Spanish Journal of Soil Science**; (5) TeSECS; (6) Actividades SECS; (7) Enlaces de interés; y (8) Contacto. En febrero de 2013 tuvo lugar en Almería el VI Simposio Nacional de Control de la Degradación y Restauración de Suelos; y en septiembre, en Mallorca, se desarrolló por primera vez una Reunión Nacional de Suelos de la SECS.

El año **2014**, además de los proyectos ya reseñados, que

mantuvieron su continuidad, fue el año de la preparación de numerosos proyectos para el 2015, *Año Internacional de los Suelos*: el **Proyecto 2015 AIS**.

Los resultados del **Proyecto 2015 AIS** suman un total de noventa iniciativas, llevadas a cabo por las Secciones, las Delegaciones Territoriales y miembros de la SECS en distintos puntos de España. Todas estas acciones han sido relevantes y han venido a mostrar el dinamismo de la comunidad científica que integra la SECS. Pueden consultarse todas ellas en:

<http://www.secs.com.es/actividades/2015-ano-internacional-del-suelo/>

Aquí solo destacaremos dos de ellas. Fue la primera vez que un equipo SECS, integrado por cuatro estudiantes de máster y doctorado, y con el patrocinio de TRAGSA, participó en un *International Field Course and Soil Judging Contest*, en esta ocasión celebrado en Gödöllő (Hungría); el equipo fue entrenado por la Dra. Rosa M. Poch y obtuvo el segundo premio por equipos y el primer premio individual. También reseñaremos, por las 585.385 visitas que recibió la plataforma, el concurso FOTOTALENTOS SECS-AIS, organizado con UNIVERSIA, y cuya imagen ganadora es la que sirve de portada al presente NEWS-SECS.

En **2016** se han lanzado, entre otros proyectos, el **Programa institucional INFORCAS.es** sobre información cartográfica de suelos españoles, cuyos Términos de Referencia se han elaborado conjuntamente con la Oficina de la FAO en España y en la que han colaborado diversas instituciones, coordinado por el Dr. Jaume Porta. El **Libro Blanco sobre el tratamiento del suelo en los libros de ESO y Bachillerato**, es un proyecto que coordina la Dra. Amelia Ruth Moyano (Universidad de Valladolid) y el **Libro Blanco sobre la enseñanza universitaria de la Ciencia del Suelo en España**, lo coordina el Dr. Fernando Santos (Universidad de Salamanca). Con motivo del 80 aniversario de la publicación del *Mapa de la Península Luso-Ibérica* por Emilio Huguet del Villar, la SECS hace una reedición no venal del libro *El Suelo* del mismo autor (1931), con un Prólogo del Dr. Francisco Díaz-Fierros.

En estos ocho años al frente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo se ha querido ampliar la base social de la entidad facilitando el hacerse socios/as a estudiantes de grado y máster, con unos años de carencia para empezar a pagar la cuota anual, habiendo alcanzado 594 socios. Se ha querido reconocer la labor en pro de la Edafología de los que se jubilan, eximiéndoles del pago de la cuota anual, para que no dejen de pertenecer a la SECS. Muchas personas han trabajado y siguen haciéndolo para que la SECS sea una entidad científica dinámica, de la que merezca la pena formar parte, agradecemos su labor en nombre de todos los miembros de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo y más.

IN MEMORIAM



**Prof. Dr.
BRUNELLO CECCANTI**

Sirvan estas líneas para recordar a nuestro querido profesor el Dr. Brunello Ceccanti, investigador perteneciente al *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (CNR) de Pisa (Italia), fallecido el pasado mes de junio. Somos muchos los investigadores españoles que en algún momento de nuestras vidas científicas tuvimos la gran suerte de pasar por su laboratorio, y que estamos unidos en este recuerdo. Hace ya tiempo, algunos investigadores españoles jóvenes adscritos al ámbito de la Ciencia del Suelo, marchamos a Italia, país que por aquel entonces llevaba cierta delantera a España en lo que a investigación científica se refiere. Todos los que fuimos a los laboratorios del Prof. Ceccanti (Brunello para todos nosotros) para realizar estancias de larga duración y formarnos en la enzimología del suelo bajo su supervisión, queremos mostrar nuestro agradecimiento al querido profesor. Desde un punto de vista científico, el mencionado agradecimiento está fuera de toda duda, pues sinceramente creemos que todos hemos aprendido mucho de sus enseñanzas científicas en una temática como la enzimología del suelo, en la que fue un verdadero experto, reconocido a nivel internacional y con ideas a la vanguardia científica del momento. Además, mucho de lo aprendido lo hemos transmitido, a su vez, a nuestros propios grupos de investigación, con lo que dichas enseñanzas científicas han tenido aún una mayor repercusión. Pero además, Brunello nos aportó a todos algo más que un excelente aprendizaje científico, por su humanismo y generosidad, por ello, desde estas líneas queremos recordar de manera muy especial a nuestro colega y amigo, amén de al científico.

Nunca ha sido sencillo salir del propio país para trabajar y formarse como investigador en un laboratorio extranjero, y menos aún hace algunas decenas de años. Pero para los que tuvimos la fortuna de ir al laboratorio de Brunello, todo fue un poco (o un mucho) más fácil, ya que a los pocos días de llegar uno se encontraba allí como en casa. Y no sólo porque Brunello se esforzaba en que el idioma no supusiera barrera alguna, e intentaba transmitirnos sus conocimientos e ideas

“Brunello se esforzaba en que el idioma no supusiera barrera alguna, e intentaba transmitirnos sus conocimientos e ideas científicas con entusiasmo, sino porque nos sentíamos integrados en su entorno cercano de manera muy directa.”

científicas con entusiasmo, sino porque nos sentíamos integrados en su entorno cercano de manera muy directa. A ello contribuían especialmente las visitas continuadas que todos, sin excepción, realizamos a su casa familiar, que eran algo muy habitual durante nuestras respectivas estancias. Los “Ceccanti”, con Brunello a la cabeza, su mujer Laura, y sus hijos Lucca y Marco, nos hacían sentir como en casa, como uno más de la familia. Y esto, junto a la enorme ventaja de recibir una formación científica inmejorable, es de un valor inestimable y no se olvida fácilmente.

Querido Brunello, todos aquellos que hemos sido tus discípulos científicos en algún momento de nuestra vida, junto con los miembros de nuestros ahora ya grupos de investigación y, sobre todo, aquellos que te hemos considerado mucho más que un maestro (un amigo entrañable), no te vamos a olvidar. Has dejado un vacío difícil (o más bien imposible) de llenar, pero tu recuerdo siempre estará ahí. Cada vez que alguno de nosotros o de las personas de nuestros grupos determine una actividad enzimática en un suelo, seguro que nos vendrán a la memoria esos momentos junto a ti, ya lejanos en el tiempo, pero cercanos en nuestros corazones.

Descansa en paz.

Dr. Carlos García Izquierdo

PROYECTOS SECS 2016

PROGRAMA INFORCAS.es

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DE SUELOS ESPAÑOLES UN ESPACIO DE COLABORACIÓN

La celebración del Año Internacional de los Suelos fue el desencadenante de múltiples acciones llevadas a cabo por miembros de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Entre ellas, jornadas y reuniones en las que se tuvo ocasión de intercambiar puntos de vista y buscar sinergias para hacer avanzar el conocimiento sobre los suelos. Un tema pendiente desde hace muchos años en España es el de la información cartográfica, el disponer de un recubrimiento territorial continuo a unas escalas que den respuestas a los distintos actores implicados en la gobernanza del suelo y en la promoción del manejo sostenible del mismo, una información que resulte interoperable.

Esta preocupación, y ante la falta de una competencia clara en toda la Administración General del Estado en el tema del suelo, no así en algunas Comunidades Autónomas, hizo que la Junta Directiva de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) buscara el apoyo de la Oficina de la FAO en España (FAOES), organización con una larga experiencia internacional en el tema. El objetivo era redactar los Términos de Referencia (ToR) del *Programa Información cartográfica de suelos españoles, INFORCAS.es*. Hallar tal colaboración no fue difícil, ya que uno de los objetivos de la *Alianza Mundial por el Suelo* que promueve la FAO es precisamente el establecimiento de un *Sistema Mundial de Información de Suelos*.

Se empezó a trabajar en la redacción de los ToR del Programa INFORCAS.es a principios de 2016, como una iniciativa

conjunta de la Junta Directiva de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo y la Oficina de la FAO en España (FAOES). Dado que el INFORCAS.es se plantea como un programa institucional, la iniciativa se ha presentado a las direcciones o presidencias de aquellas instituciones públicas con actividad relevante en materia de información de suelos en el Estado y en las Comunidades Autónomas. Todas ellas han mostrado su interés por el Programa y en seguir siendo informadas del desarrollo de los ToR. Algunas de ellas han participado en la redacción y casi todas ellas han enviado ya cartas de apoyo.

El Programa INFORCAS.es tiene como objetivos: (1) contribuir a mejorar el acceso a la información cartográfica de suelos histórica, con una Biblioteca digital colectiva (cartoteca) accesible en línea; (2) crear una red de bases de datos geográficas distribuidas, con atributos cuantitativos de perfiles de suelos recuperados de memorias históricas y de otras iniciativas realizadas, y con la distribución y propiedades de las unidades cartográficas (polígonos); y (3) que se establezcan unos criterios comunes para que la información cartográfica sobre suelos que se vaya produciendo, cualquiera que sea la fuente, sea consistente, georreferenciada, interoperable con los sistemas equivalentes de ámbito europeo, paneuropeo o global. Por interoperabilidad se entiende la capacidad de los sistemas de información, y por ende de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos, en base a la adopción de estándares internacionales comunes.



Presentación del Programa INFORCAS.es al IGME:
Alejandro Robador, Jaime Porta y Ángel Martín Serrano



Ponentes y organizadores del Encuentro SECS-FAOES.



Asistentes al ENCUESTO SECS-FAOES

El Diagnóstico realizado ha permitido establecer el panorama siguiente referido a escalas de mapas y porcentaje de cada territorio que dispone de información:

- **Escala 1:1.000.000:** 100 % de recubrimiento territorial
- **Escala 1:250.000:** Muy incompleta y antigua. Es la recomendada a nivel de país por los organismos de la Unión Europea.
- **Escala 1:100.000:** Andalucía, Murcia y Valencia, reciente (Proyecto LUCDEME).
- **Escala 1:50.000:** Recubrimiento incompleto: Andalucía, Aragón, reciente (1 %); Castilla la Mancha, reciente (6,2 %); Castilla y León, reciente (7,5 %); Cataluña, reciente (0,5 %); El Hierro (100 %); Fuerteventura (100 %); Galicia, reciente (30,5 %); Madrid (100 %); Navarra (UN, 100 %) y Valencia (28,5 %).
- **Escala 1:25.000:** (actuaciones en: Aragón, reciente (0,07 %); Asturias (45 %); Castilla y León, reciente (1 %); Cataluña, reciente (22 %); Navarra (GN, 30 %) y País Vasco (58 %).

Una versión avanzada de los Términos de Referencia del Programa INFORCAS.es se presentó y debatió en el ENCUESTO SECS-FAOES que tuvo lugar en septiembre 2016 en la Universidad Internacional Menéndez y Pelayo (Santander). El acto inaugural estuvo presidido por el Dr. Miguel Ángel Casermeiro, vicerrector de la UIMP en representación del rector. El ENCUESTO tuvo como ponentes: José Manuel Moreiras, coordinador general del área de Información, Evaluación, Análisis Ambiental y Fondos Europeos (Junta de Andalucía); David Nafría (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León); Joan Palau (Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya); Luís Rodríguez Lado (Universidad de Santiago de Compostela); Jokin del Valle de Lersundi (Gobierno de Navarra); Jaume Porta (Sociedad Española de la Ciencia del Suelo); Rainer Baritz, (FAO); Edoardo Constantini (Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Firenze); Luca Montanarella (Comisión Europea, Ispra); y Allan Lilly (The James Hutton Institute, Aberdeen; Chair of European Soil Bureau Network). El acto de clausura estuvo presidido por el Dr. Ignacio Trueba, Representante Especial de la FAO en España.

Tras el ENCUESTO se ha procedido a incorporar las aportaciones recibidas al documento de los Términos de Referencia, para su presentación a las autoridades del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



Acto de clausura

SPANISH JOURNAL OF SOIL SCIENCE

EL SPANISH JOURNAL OF SOIL SCIENCE CINCO AÑOS DESPUÉS



Encontrar un nicho ecológico dentro del ecosistema de revistas científicas no es fácil, y menos desarrollar y poner en marcha una revista con suficiente calidad científica como para ser considerada en sistemas de indización, y que tenga una amplia visibilidad como para ser atractiva para autores potenciales. Con estos objetivos está trabajando el Comité Editorial del *Spanish Journal of Soil Science*, integrado por Comité de Dirección, el Comité Científico, el Comité Científico Emérito y el Consejo Editorial, con la colaboración de los especialistas que llevan a cabo desinteresadamente la revisión por pares. Ello es así desde el momento en que, en noviembre de 2011, se publicó el primer número de la revista. El convenio SECS – UNIVERSIA – CSIC, el nivel de exigencia científica de los noventa y seis artículos publicados y el seguimiento a rajatabla de las normas internacionales de calidad científica y editorial, están dando sus frutos. La revista sale rigurosamente todos los 15 de marzo, 15 de julio y 15 de noviembre, incluyendo artículos de investigación, comunicaciones cortas y artículos de revisión. Los hitos conseguidos, que reconocen la calidad de la revista, son su inclusión en el sistema de indización de Scopus (en la que ya se sitúa en el 3r cuartil) y el tener el sello de calidad editorial de la FECYT, además de figurar en múltiples bases de datos. El SJSS ha sido la revista escogida para la publicación de artículos seleccionados de congresos nacionales e internacionales, gracias a la participación de editores invitados que han supervisado el proceso de revisión por pares:

CONGRESO	EDITORES INVITADOS	NÚMEROS
International Working Meeting on Soil Micromorphology	Irina Kovda Institute of Geography, Moscow, Russia Curtis Monger Department of Plant and Environmental Sciences. New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico, USA	2013, N. 2 y 3
IV Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo	María Teresa Barral Silva Universidad Santiago de Compostela Montserrat Díaz-Raviña Instituto de Investigación Agrobiológica de Galicia, CSIC	2015, N. 1 y 2
VII Simposio Nacional sobre Control de la Degradación y Restauración de Suelos	Lur Epelde Departamento de Ecología y Recursos Naturales, NEIKER-Tecnalia Carlos Garbisu División de Medio Ambiente y Recursos Naturales, NEIKER-Tecnalia	2016, N. 2

“Los hitos conseguidos que reconocen la calidad de la revista son su inclusión en el sistema de indización de Scopus (...) y el tener el sello de calidad editorial de la FECYT, además de figurar en múltiples bases de datos.”

La gestión del SJSS se realiza mediante tres ejes: 1) supervisión de la calidad de contenidos, realizada por la Editora Científica y la Subdirectora Ejecutiva que gestionan la recepción de manuscritos y asignan revisores; 2) revisión de manuscritos, realizada por pares, anónima para autores y revisores, que es la parte central del proceso de gestión; y 3) publicación de la revista, realizada por el equipo de UNIVERSIA. La profesionalidad, compenetración y entrega de todo el personal implicado ha sido esencial en el proceso de reconocimiento de la revista.

Los atractivos del SJSS, que la hacen distinta a otras revistas, además de los sellos de calidad editorial y científica, son: acceso abierto sin cargo alguno, ausencia de cargos para autores, plazos cortos de revisión e independencia editorial.

Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo



Página de entrada al Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo: Cuatro diccionarios en uno

El proyecto GloSECS empezó siendo un glosario terminológico, pero los contenidos justifican que se haya transformado en el *Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo* (DICS). Se trata de una obra nueva, sincrónica y que es accesible en línea en abierto, con una licencia *Creative Commons* cc by nc): <http://cit.iec.cat/GLOSECS/inici.html>

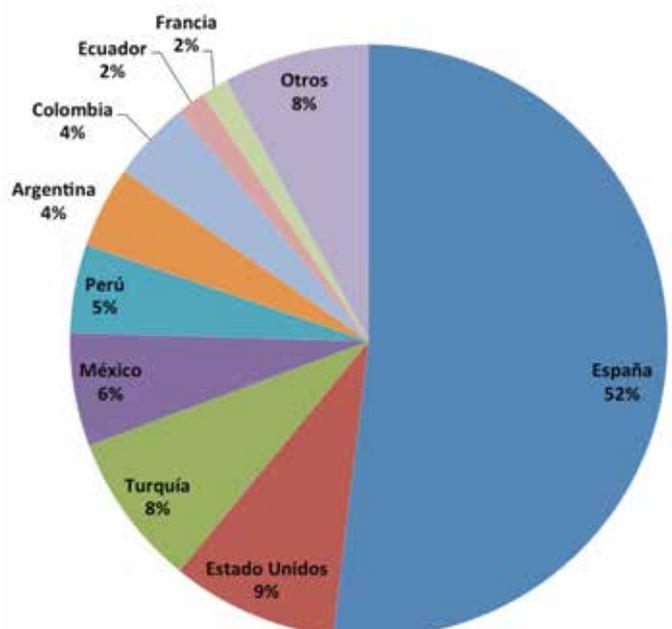
En la elaboración del *Diccionario* toman parte miembros de la SECS especialistas de cada ámbito de la Ciencia del Suelo, por lo que se trata de una obra de autores conocidos, que son garantes de la calidad científica de las definiciones. La participación está abierta a la comunidad científica latinoamericana, lo que se plasmó en el convenio de colaboración firmado con las Sociedades que integran la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo (SLCS) en 2012 en Mar del Plata (Argentina) y que ha sido ratificado en el Congreso de la SLCS celebrado en Quito (Ecuador) en 2016. El director del *Diccionario* es el Dr. Jaume Porta, como miembro de la SECS.

Está previsto que el *Diccionario* incluya todas las áreas de especialidad de las Ciencias del suelo. Se elabora en español y se pasa al catalán (Dra. Rosa M. Poch, coord.), gallego (Dr. Eduardo García-Rodeja, coord.) y portugués (Dr. Fernando M. Girão Monteiro del Instituto Superior de Agronomía de Lisboa), por lo que en realidad se trata de cuatro diccionarios, a los que se accede independientemente. Incluye, además, las equivalencias en francés, inglés y euskera. Todas las Sociedades de la SLCS que lo deseen pueden poner en su espacio web una entrada directa al *Diccionario*.

En el momento actual (2016) se han elaborado los contenidos de los términos correspondientes a los ámbitos semánticos de (1) *Propiedades físico-químicas, químicas y comportamiento del suelo*; (2) *Propiedades físicas y comportamiento del suelo*; y (3) *Atmósfera y agua del suelo*. La metodología utilizada consiste en la elaboración de una definición preliminar de los términos, agrupados en octetos, su revisión gracias al trabajo conjunto y desinteresado de los especialistas (autores) y una revisión de conjunto a cargo de los miembros de la Ponencia de especialidad. El *Diccionario* cuenta ya con dos mil

trescientas setenta y cuatro entradas: quinientas noventa y dos corresponden a *Propiedades físico-químicas, químicas y comportamiento del suelo*; mil doscientas veinticuatro a *Propiedades físicas y comportamiento del suelo*; y quinientas cincuenta y ocho a *Atmósfera y agua del suelo*. A pesar de que el *Diccionario* todavía no recubre todos los ámbitos de la Ciencia de Suelo, y que todavía es poco conocido, ha recibido a lo largo de 2015 más de ocho mil accesos de más de nueve países, resultado que pone en evidencia su interés y utilidad.

“Está previsto que el Diccionario incluya todas las áreas de especialidad de las Ciencias del suelo”



Procedencia de los accesos al Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo a lo largo de 2015

REEDICIÓN DEL LIBRO *EL SUELO*

HOMENAJE A EMILIO HUGUET DEL VILLAR

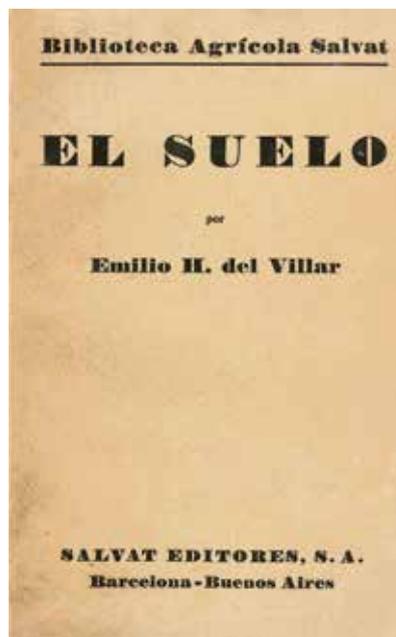
A LOS 80 AÑOS DE LA PUBLICACIÓN DEL MAPA DE SUELOS DE LA PENÍNSULA LUSO-IBÉRICA

“Emilio Huguet Serratacó nació el 17 de agosto de 1871 en Granollers (Barcelona), siendo hijo del abogado Joaquín Huguet del Villar (de quien adoptaría, posteriormente, sus dos apellidos) y de Celeste Serratacó”. Con estas palabras, el Dr. Francisco Díaz-Fierros (SECS) inicia el perfil biográfico que ha escrito especialmente para prologar la reedición del libro *El Suelo* de Emilio Huguet del Villar (Salvat, Barcelona, 1931, 1937).

La iniciativa de la Junta Directiva de la SECS de reeditar este libro viene a ser un homenaje a la persona que, a principios del siglo XX, introdujo el estudio de la Ciencia del Suelo en España. Huguet del Villar es quien propuso el término *Edafología*, como equivalente del término inglés *Soil Science* para denominar esta ciencia nueva en español. El acierto de la propuesta se pone de manifiesto por el hecho de que su uso se ha generalizado y consolidado, no solo en España, sino también en los países de habla hispana. El término *Edafología* no debe confundirse con el *false friend* inglés *Edaphology*, una acepción restringida de *Soil Science*, ni con *Pedology*, que abarca un ámbito también limitado de *Soil Science*, según explica Joseph S. Joffe (1936).

“Huguet del Villar es quien propuso el término Edafología, como equivalente del término inglés Soil Science para denominar esta ciencia nueva en español.”

El haber elegido este momento para reeditar este libro se debe a que en 2017 se cumplirá el 80 aniversario de la publicación del *Mapa de Suelos de la Península Luso-Ibérica* y su memoria, obra ingente, sin equivalente en su época en otros países, de la que es su autor Emilio Huguet del Villar (Londres, 1937). La edición no venal del libro *El Suelo* se ha ofrecido a todos los miembros de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, para que puedan tener un recuerdo de un investigador excepcional en Edafología, Geobotánica y Geografía, una persona culta, entusiasta con su trabajo y con el espíritu crítico que todo científico debe tener. La SECS ha contado con la colaboración de la Diputació de Lleida y del Institut d’Estudis Catalans para llevar a adelante este proyecto editorial.



Perfil Lu-1: entre Aranga y Guitiriz (provincia de Lugo). Los horizontes S y I forman la capa superior de tierra negra ácida; en los niveles II y III se aprecian las filtraciones en sentido vertical; y más abajo las líneas horizontales del nivel de glei. (E. Huguet del Villar, 1931).

CONVENIOS

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

El año 2010 la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo estableció un primer contacto con la Real Academia Española, que se materializó en un convenio de colaboración. Fue firmado por el Dr. Víctor García de la Concha, director de la RAE y el Dr. Jaime Porta, presidente de la SECS, mediante el cual la RAE prestaría asesoramiento en el desarrollo del Glosario Ciencia del Suelo multilingüe. Tras la vigencia de aquel primer convenio, la colaboración en beneficio mutuo entre la RAE y la SECS se ha establecido de nuevo. El nuevo convenio establece que la RAE proporcionará a la SECS la terminología de Ciencias del suelo contenida en el *Diccionario de la lengua española*, para que sea revisada y enmendada, en los casos necesarios, por miembros de la

SECS expertos en dicha materia.

La SECS, además de revisar las voces existentes en el *Diccionario*, pondrá a disposición de la RAE una lista con voces definidas relacionadas con las Ciencias del Suelo ausentes del repertorio de la RAE, para que puedan ser incorporadas a sus bases de datos. De este modo, los términos normalizados en español que sean de uso común podrán ser tenidos en cuenta en el momento de preparar una nueva edición del *Diccionario de la lengua española* y pasarán a formar parte de un lema específico, denominado “Edafología” o “Ciencia del Suelo”. La RAE reconocerá la labor de la SECS, que será tenida en cuenta para su posible inclusión en la 24ª edición de la obra.



Sede de la Real Academia Española, Madrid



Una de las bibliotecas históricas de la Real Academia Española



Los doctores Darío Villanueva (Director de la RAE) y Jaime Porta (Presidente de la SECS) firman el convenio de colaboración científica en presencia del Vicepresidente de la SECS, Dr. Jorge Mataix-Solera

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

PREMIO TESIS DOCTORAL

Andrés Rodríguez-Seijo

La Universidade de Vigo ha otorgado el Premio Extraordinario de Doctorado del curso 2015-2016 al Dr. Andrés Rodríguez Seijo, miembro de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. La información sobre la tesis doctoral se reseña en el apartado dedicado a TESIS DOCTORALES en este NEWS.SECS. La SECS le felicita por su labor investigadora y le anima a seguir contribuyendo al avance de los conocimientos sobre el suelo.



Andrés Rodríguez-Seijo

PREMIO TRABAJO FIN DE GRADO

Premio Internacional sobre Incendios Forestales Janielle Souza Pereira y Raúl Quílez Moraga

Janielle Souza Pereira ha sido la ganadora del galardón al mejor Trabajo de Fin de Grado de los últimos tres años, titulado **'Efecto de la quema controlada en los aspectos físicos, químicos y microbiológicos del suelo'**, que ha dirigido el profesor David Badía, miembro de la SECS, profesor de la Escuela Politécnica Superior de Huesca (Universidad de Zaragoza) y miembro del Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA). El trabajo de Janielle Souza fue defendido recientemente en la *Universidade Federal do Vale do São Francisco* (UNIVASF, Brasil), tras la realización del trabajo experimental en Huesca, gracias a una beca del programa "Ciência Sem Fronteiras". Con su defensa, Janielle obtuvo el título de graduada en Ingeniería Agrícola y Ambiental en la UNIVASF. El trabajo se inscribe en el marco de las investigaciones que vienen realizando el grupo de investigadores FUEGOSOL (<http://fuegosol.weebly.com/>) de la Universidad de Zaragoza sobre los efectos que un incendio prescrito o natural tienen **sobre el suelo**. En su Trabajo Fin de Grado Janielle midió parámetros tan diversos como la **repelencia del suelo al agua**, aspecto que afecta a su vulnerabilidad frente a los procesos erosivos, la cantidad de carbono orgánico, la biomasa microbiana y actividades enzimáticas relacionadas con el ciclo del C y la temperatura del suelo con el incendio.

Junto a Janielle Souza resultó premiado, en la modalidad de trabajos de fin de máster y tesis doctorales, Raúl Quílez, técnico de la Sección Forestal del Consorcio Provincial de Bomberos de Valencia, por su investigación *doctoral 'Prevención de Megaincendios Forestales mediante el diseño de Planes de Operaciones de Extinción basados en Nodos de Propagación'*, que fue leída en la Universidad de León.

Estos Premios los conceden la Junta de Castilla-La Mancha y la Fundación Pau Costa, y cuenta con el patrocinio de Red Eléctrica de España. Fueron entregados el pasado 16 de

noviembre en Toledo. Se han convocado por primera vez, con el objetivo de promocionar la investigación e innovación en el campo de los incendios forestales.

El Jurado de los premios, que ha estado integrado por José Manuel Moreno y Jorge de las Heras de la Universidad de Castilla-La Mancha; Manuel Páez, del Gobierno de Murcia; Rafael Yebra, de la Junta de Andalucía; y Ángel Aurelio Martínez, de la Unidad de Incendios de Castilla-La Mancha, ha valorado la calidad, originalidad y viabilidad de los proyectos premiados, teniendo en cuenta factores como la integración en ellos de nuevas técnicas o su relevancia social.



Janielle Souza Pereira midiendo las temperaturas que se alcanzan en una quema prescrita en Tella (Huesca)

PREMIO LOIS PEÑA NOVO

Francisco Díaz-Fierros

El doctor en Farmacia y catedrático emérito en Edafología y Química Agrícola de la USC, Francisco Díaz-Fierros Viqueira, ha sido galardonado en la XXII edición de los Premios Lois Peña Novo por su apuesta por la defensa de la lengua gallega. El acto de entrega del galardón tuvo lugar en el Castelo de Soutomaioir, el 5 de junio de 2016, con la presencia del Conselleiro de Educación, Román Rodríguez, el Secretario Xeral de política Lingüística, Valentín García, y el Presidente de la Real Academia Galega (RAG), Xesús Alonso Montero, así como los alcaldes de Soutomaioir y Redondela, entre otras personalidades. Román Rodríguez destacó “el empeño y autoexigencia” de los integrantes de la Fundación Peña Novo “en el reforzamiento de la conciencia de la galleguidad”, tanto en las administraciones como en el conjunto de la ciudadanía.

El jurado del certamen destacó del Dr. Francisco Díaz-Fierros su “compromiso vital a favor de la utilización y valoración de la lengua gallega en el ámbito de la ciencia, lo que supone de incentivo para el uso del gallego en espacios en los que habitualmente no está presente”. Asimismo resaltó su labor científica, centrada en el estudio de los suelos y de la climatología agrícola de Galicia, siendo autor o coautor de unos 300 trabajos en diferentes líneas de investigación. También es miembro de numerosas sociedades científicas y académico de la Real Academia Galega desde el año 2002, desde donde respalda el empleo en el uso y la divulgación del idioma propio de Galicia.



Prof. Dr. Francisco Díaz-Fierros



Maria Casamitjana recibe el Premio Andrés Aguilar Santelices como miembro del equipo ganador

PREMIO ANDRÉS AGUILAR SANTELICES IN MEMORIAM

Juan C. Loaiza, Georges Stoops, Rosa M. Poch y María Casamitjana

Durante el XIV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo efectuado en Pucón, Chile en noviembre de 1999, se aprobó en Asamblea General convocar el Premio “ANDRÉS AGUILAR SANTELICES IN MEMORIAM”, para distinguir así al mejor trabajo en Ciencia del Suelo que se presentara durante los subsecuentes Congresos Latinoamericanos de la Ciencia del Suelo.

El Dr. Andrés Aguilar Santelices fue profesor de la Universidad Autónoma Chapingo, presidente de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo y Presidente de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo. Contribuyó de forma decisiva a que se realizara por primera vez en América Latina un Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo. El Premio lo otorga en cada Congreso CLCS la Sociedad organizadora, en este caso la Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo y se entrega durante el Acto de Clausura del Congreso. En Quito (Ecuador) fueron galardonados con el Premio los autores del libro *Manual de micromorfología de suelos y técnicas complementarias*, Juan C. Loaiza (Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín), Georges Stoops (Universidad de Gant, Bélgica), Rosa M. Poch (SECS, Universitat de Lleida, Cataluña, España) y María Casamitjana (CORPOICA, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria).

MIEMBROS HONORÍFICOS DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO

Ildefonso Pla y Jaume Porta

En el XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelos celebrado en Quito (Ecuador) en octubre 2016, el **Prof. Ildefonso Pla Sentís** ha sido nombrado Miembro Honorario de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, por servicios notables prestados al progreso de la Ciencia del Suelo en el área Iberoamericana.

Ildefonso Pla Sentís es actualmente Profesor Emérito de la Universitat de Lleida (Cataluña, España), Presidente de la Organización Internacional de Conservación de Suelos (ISCO), Vicepresidente y Miembro Honorario de la Asociación Mundial de Conservación de Suelos y Agua (WASWAC), miembro del Consejo Ejecutivo de la Sociedad Europea de Conservación de Suelos (ESSC), Presidente de la Sección de Conservación de Suelos y Agua de la SECS, Miembro Honorario de las Sociedades Colombiana y Venezolana de la Ciencia del Suelo (SCCS, SVCS), y Presidente de la 1ª Conferencia Mundial de Conservación de Suelos y Agua bajo el Cambio Global (CONSOWA). Fue fundador de ISCO, WASWAC y de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo (SLCS), Presidente de la SLCS y de la SVCS, Presidente de la Subcomisión de Conservación de Suelos y Ambiente de la IUSS, miembro del Consejo Directivo de IBSRAM, consultor de FAO en Salinidad y Conservación de Suelos, y Director del Colegio de Física de Suelos del ICTP. Posee una Mención de Honor de la SLCS en su 50 Aniversario, por la contribución al desarrollo del conocimiento de la Ciencia del Suelo en Latinoamérica y al fortalecimiento de la SLCS, y el premio Gerald Richter (ESSC), por su destacada contribución a la investigación y promoción de la conservación de suelos en Europa.

El **Prof. Dr. Jaume Porta Casanellas** ha sido nombrado Miembro Honorario de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, por servicios notables prestados al progreso de la Ciencia del Suelo en el área Iberoamericana.

Jaume Porta es Profesor Emérito de la Universitat de Lleida (Cataluña, España), por sus méritos académicos y su dedicación a la dirección de la Universidad, de la que fue Rector (1993-2003). En esta etapa de su actividad académica promovió del *Programa Jade* para estudiantes de grado de

universidades mexicanas. El Programa permite realizar una estadía de un semestre en la Universidad de Lleida (UdL) y, gracias a los convenios interuniversitarios firmados, las universidades de origen reconocen los créditos académicos que los estudiantes cursan en la UdL. El rector Porta logró un convenio con el Banco Santander, que es quien hace posible esta experiencia docente, ya que sufraga los gastos de viaje y estadía, y la Universidad de Lleida no cobra derechos de inscripción. El *Programa Jade*, que sigue vigente, ha permitido que más de trescientos estudiantes mexicanos hayan sido becarios del mismo.

Entre la labor del Dr. Porta en pro de la Ciencia del Suelo en Latinoamérica cabe destacar, además, que ha sido profesor invitado de la Universidad Nacional Autónoma de México a lo largo de diecinueve años. Desde 1993 al 2012 ha participado en el *Curso Internacional de Edafología Nicolás Aguilera* de la UNAM. La actividad de este Curso Internacional ha quedado plasmada en el libro de *Educación a lo largo de toda la vida: Análisis de 25 ediciones del Curso Internacional de Edafología Nicolás Aguilera de la UNAM*, del que el Dr. Porta es director y coautor. Los libros *Edafología para la agricultura y el medio ambiente* y *Edafología. Uso y protección del suelo*, de los que es director y coautor, constituyen una contribución muy relevante a la enseñanza de la Ciencia del suelo, y muchos han sido los alumnos latinoamericanos que han completado su formación con ellos. El Dr. Porta es cofundador de la revista *Spanish Journal of Soil Science* y director y coautor del *Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo* en línea, entre otras muchas publicaciones. Es Presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, ha sido miembro del Consejo Asesor para el Desarrollo Sostenible (Barcelona), del grupo de trabajo de la Comisión Europea dedicado a *Enfoque holístico para el uso sostenible de los suelos* (Bruselas), entre otras actividades. En su vertiente más humanista ha publicado, entre otros, los libros: *Václav Havel. Una trayectoria, una investidura*; *Descubrir Lleida passejant per l'arquitectura del segle XX*. Ha recibido diversos premios y distinciones, entre ellas es Colegiado de Honor del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Agrónomo de España.



Profesores Ildefonso Pla y Jaume Porta

SECCIONES DE LA SECS 2016

SECCIÓN GEOGRAFÍA DE SUELOS

VISITA DE CAMPO A LA CUENCA DEL ARROYO "EL REGUERO" PERALTA DE ALCOFEA, HUESCA

La sección de Geografía de los Suelos de la SECS, junto con la Universidad de Zaragoza y el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), el pasado 29 de abril organizaron una excursión edafológica a la Cuenca del Arroyo (Peralta de Alcofea, Huesca). Los objetivos principales eran: discutir sobre las características de los suelos de la cuenca y difundir los resultados de la cartografía que se está realizando en ella.

En el CITA se están llevando a cabo diversos proyectos de investigación encaminados a un mejor conocimiento de los balances hídricos a nivel de cuenca en distintas zonas de regadío. En este contexto, se han monitorizado varias cuencas a sus salidas para controlar la cantidad y los caudales de los flujos de retorno de los regadíos. Una de ellas es la cuenca P-11 en el municipio de Peralta de Alcofea. Para un mejor conocimiento del balance hídrico se está realizando la cartográfica de suelos a nivel de detalle en dicha cuenca.

La visita contó con la presencia de dos profesoras de la Universidad de Zaragoza en la Escuela Politécnica Superior de Huesca, socias de la SECS, la Dra. Asunción Usón y la Dra. Clara Martí, un investigador del CITA, el Dr. Daniel Isidoro, el secretario de la comunidad de regantes "Alconadre", Antonio Ramón Puértolas y alumnos de Doctorado y de varias asignaturas de Grado.

Se inició la visita en la estación de bombeo de la Comunidad, dónde el secretario explicó las características específicas de esta comunidad de regantes, la primera en España con riego por aspersión. Seguidamente se pasó a la discusión sobre dos perfiles de suelos: el primero en una plataforma sobre la que se ha desarrollado un horizonte petrocálcico y el segundo en un fondo de valle con problemas de salinidad y sodicidad.

En el perfil (PA-18) se describieron tres horizontes: dos horizontes ócricos, Ap, bien estructurados y con colores oscuros (7,5YR 3/4) y un endopedión petrocálcico, Bkm,

a partir de 50 cm, con más elementos gruesos y una cementación heterogénea, más intensa en la capa superior. Se analizaron los condicionantes edáficos más importantes para el cultivo de este tipo de suelos: la elevada pedregosidad, cementación del horizonte petrocálcico, baja capacidad de retención de agua, buen desarrollo de la estructura en el horizonte superficial, entre otros aspectos. Se discutió igualmente su idoneidad para la transformación a regadío por su buen drenaje, tanto interno como externo. Este suelo se puede considerar representativo de tres plataformas de la cuenca, dos de ellas en secano, por tener una cota demasiado alta, y una en regadío.

"En el CITA se están llevando a cabo diversos proyectos de investigación encaminados a un mejor conocimiento de los balances hídricos a nivel de cuenca en distintas zonas de regadío"

El segundo perfil estaba en una parcela de cultivo abandonada por exceso de sales. Este suelo se ha desarrollado sobre un material de textura limosa y ha dado lugar a un perfil muy poco desarrollado. En este caso no había elementos gruesos en el perfil y en superficie se observaba una porosidad muy esférica característica de este tipo de materiales. A falta de los resultados analíticos, la escasa vegetación presente en la parcela fue el mejor indicador de las condiciones adversas al desarrollo de los cultivos. La presencia de costra superficial unida a la falta de humedad en el perfil, a pesar de las precipitaciones de días anteriores, mostraban la baja capacidad de infiltración de estos suelos. Cartográficamente, hay una unidad de suelos afectada por salinidad en la zona con peor drenaje



Grupo de alumnos y profesores en la visita al perfil P-18 (Calcixerept petrocálcico)



Descripción del perfil P-17

de la cuenca. La mayor parte de esas parcelas están abandonadas, y su puesta en cultivo está condicionada a una mejora del drenaje y a la corrección de los problemas de salinidad y sodicidad.

En la estación de aforo los investigadores del CITA mostraron los equipos de muestreo, así como algunos de los resultados obtenidos hasta el momento. La incorporación de la información de suelos, cuando esté finalizado el mapa, permitirá la aplicación de modelos para simular el crecimiento de los cultivos y el balance de agua y nutrientes, tanto a escala de parcela (DSSAT), como de cuenca (SWAT).



Aforador para medir el caudal de salida de la cuenca. También hay un muestreador automático instalado y en las muestras se analiza CE, nitratos y fosfatos de manera rutinaria y plaguicidas

SECCIÓN CAMBIO DE USO DEL SUELO

JORNADAS SOBRE CAMBIO DE USO DEL SUELO AGRICULTURA EN ÁREAS CRÍTICAS

La Sección *Cambio de Uso del Suelo* ha organizado estas Jornadas que se realizaron los días 20 y 21 de octubre en dos comarcas agrícolas de Granada con orientaciones claramente diferentes, cultivos del interior y cultivos subtropicales de la Costa granadina, visitándose las comarcas de La Vega Granada y de la Costa Subtropical de Almuñécar. Durante la visita a las dos comarcas se presentaron aspectos sobre diversos usos alternativos de suelos agrícolas abordando la problemática de los siguientes temas:

- Olivar marginal
- Análisis económico del abandono de tierras agrarias de montaña
- Obtención de energía a partir de cultivos de biomasa: el reto del siglo XXI
- Cultivar en pendientes: la agricultura de los héroes

El día 20 se visitó el Valle subtropical de Río Verde en donde D. Dionisio Franco y la Dra. Emilia Fernández Ondoño (Universidad de Granada) presentaron algunos retos y posibilidades de los cultivos subtropicales en fuertes pendientes. La jornada fue de especial interés para un grupo de alumnos y profesores de la Universidad Nacional de Agricultura de Honduras, que estaban realizando una gira por nuestro país y compartieron las Jornadas como parte docente de dicha gira. Estuvieron especialmente interesados en las técnicas culturales que permiten la adaptación del cultivo a zonas tan diferentes desde el punto de vista climático a sus lugares de origen. El debate fue muy animado e incluyó aspectos tales como poda, plagas y enfermedades, variedades, adaptación a las fuertes pendientes y métodos para el control de la erosión.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE LA CIENCIA DEL SUELO.
SECCIÓN SECS: CAMBIO DE USO DEL SUELO




JORNADAS SOBRE CAMBIO DE USO DEL SUELO: AGRICULTURA EN ÁREAS CRÍTICAS

CONFERENCIAS PROGRAMADAS

- **Olivar marginal: evaluación y alternativas de cultivo**
- **El abandono de tierras agrarias de montaña: incidencia en el paisaje**
- **Obtención de energía a partir de cultivos de biomasa: el reto del siglo XXI**
- **Cultivar en pendientes: la agricultura de los héroes**

Granada
20-21
octubre 2016

Inscripción: contactar con efernand@ugr.es

El día 21 se realizó una visita al Centro IFAPA Camino de Purchil, situado en la comarca de La Vega de Granada, donde se dieron tres charlas:

- **Olivar marginal: evaluación y alternativas de las técnicas de cultivo.** Impartida por D. Juan Castro
- **Impacto del abandono de tierras agrarias en el valor estético del paisaje en zona de montaña.** Impartida por D. Samir Sayadi
- **Cambio de cultivos tradicionales a cultivos energéticos y visita a los ensayos de campo** presentado por D. Armando Martínez

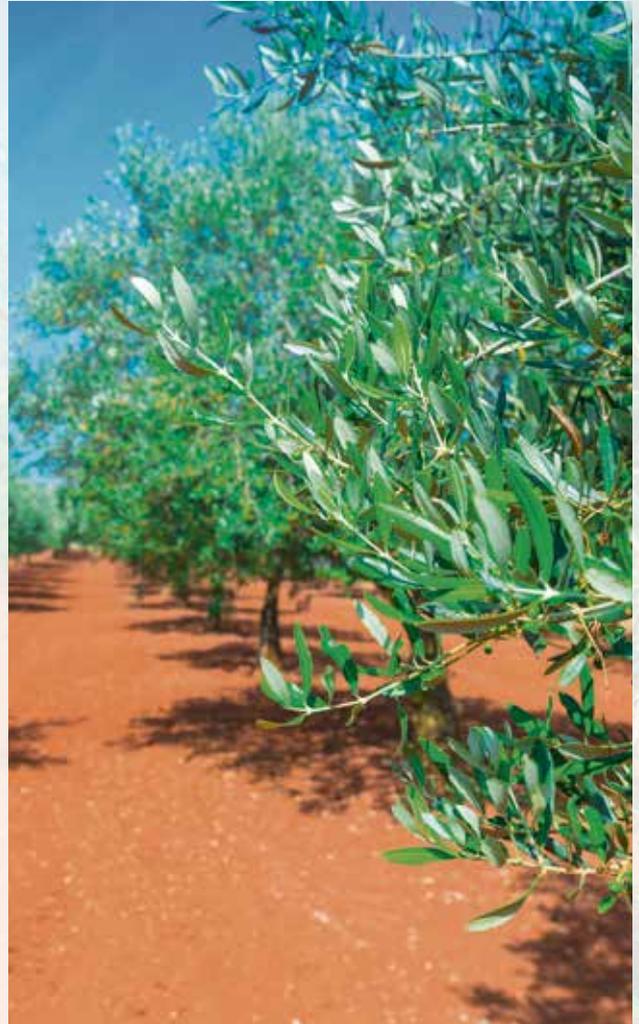
La orientación hacia el uso o el cambio de uso debe plantearse en términos de rentabilidad que permita la vida de la población

El olivar es el principal cultivo del Mediterráneo y de Andalucía. Su extensión se ha incrementado en los últimos años ocupando espacios en los que su rentabilidad es cuestionable. Se analizaron diferentes indicadores que están siendo utilizados para la evaluación del mantenimiento o la posibilidad de establecer alternativas de uso.

Una línea de valoración económica fue la guía sobre la agricultura y el abandono, en casos marginales, de agricultura de montaña. La orientación hacia el uso o el cambio de uso debe plantearse en términos de rentabilidad que permita la vida de la población.

En La Vega de Granada se han desarrollado diversos tipos de cultivos (tabaco, maíz, choperas, hortalizas, entre otros) que se han ido sucediendo unos a otros gracias a la gran fertilidad potencial de la misma. Una posible alternativa rentable de uso de estos suelos son los cultivos energéticos. Algunas experiencias de los mismos fueron presentadas por el Dr. Armando Martínez Raya (SECS). Entre los asistentes cabe destacar un grupo de alumnos de la asignatura "Uso y Gestión Sostenible del Suelo" del máster Oficial "Áreas Protegidas, Recursos Naturales y Biodiversidad, de la Universidad de Murcia, y alumnos del Master Oficial "Avances en Biología Agraria y Piscicultura" de la Universidad de Granada, además de alumnos de doctorado y personal del Departamento.

La actividad contó con la financiación adicional a la aportada por la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, de la Universidad de Granada y del Departamento de Edafología y Química Agrícola, además de la cesión de las instalaciones del Centro IFAPA Camino de Purchil. Estas contribuciones permitieron la extensión de las Jornadas y el desplazamiento a las dos zonas más contrastadas desde el punto de vista agrícola de la provincia de Granada.



SECCIÓN DE EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO

La Sección de Evaluación y Planificación del Uso del Suelo, que preside el Prof. Dr. Raimundo Jiménez, ha llevado a cabo un *Encuentro Edafológico*, el día 24 de noviembre 2016, en el Departamento de Geología y Geoquímica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid.

El Dr. Pablo Higuera Higuera impartió la conferencia que versó sobre "Contaminación de suelos por mercurio: una visión global"; y el Dr. Emilio Menéndez Pérez disertó sobre "Impacto ambiental de los parques eólicos, con énfasis en los suelos".

Las conferencias estuvieron seguidas de un interesante debate en el que los alumnos que asistían al *Encuentro* tuvieron ocasión de participar activamente.



Asistentes al Encuentro en la Universidad Autónoma de Madrid

DELEGACIONES TERRITORIALES DE LA SECS

DT DE LA SECS EN CATALUÑA

TRANSCATALONIA 2016

La Delegación Territorial de la SECS en Cataluña tiene un nuevo presidente, Miquel Aran, que ha sido quien este año se ha hecho cargo de la organización de la ya tradicional TRANSCATALONIA. Tuvo lugar el pasado día 15 de octubre y reunió a treinta y dos especialistas en Ciencia del suelo que desarrollan su actividad en el ámbito académico, la administración y el sector privado. La actividad fue diseñada por el ingeniero agrónomo especialista en cartografía de suelos, Antoni Baltiérrez, con el apoyo de la propia Delegación territorial de la SECS en Cataluña.

El recorrido se desarrolló en la comarca de El Berguedà (Barcelona) que ocupa un territorio vertebrado por el eje de río Llobregat y que se extiende desde el tramo medio de dicho río hasta su cabecera en el Pirineo. El sector sur de la comarca está ocupado por zonas de relieves suaves, aunque recortados por la red de drenaje; los suelos se desarrollan sobre areniscas y lutitas con las aportaciones de gravas de Prepirineo y Pirineo en los tramos influenciados por el río Llobregat. El sector norte presenta un relieve montañoso, con presencia de unidades de conglomerados masivos, calizas y margas mesozoicas, calizas y margas eocenas; localmente se presentan *badlands*. Se trata de un territorio caracterizado por un potente relieve y fuertes pendientes, con dominio de la ocupación forestal del suelo, que progresa en zonas

donde se ha abandonado la agricultura y ganadería. Hasta las últimas décadas del pasado siglo el Berguedà desarrolló una intensa actividad minera, de explotación de carbón, que ha dejado una importante huella en algunas zonas de su paisaje.

La ruta se inició en la zona sur de la comarca, sobre las terrazas del río Llobregat en las inmediaciones de la ciudad de Berga y continuó con una observación de las grandes unidades del paisaje desde el santuario de Queralt. Posteriormente se estudiaron los resultados hidrológicos obtenidos en el estudio de una cuenca hidrográfica cerrada y se observaron los efectos de la minería a cielo abierto y las restauraciones efectuadas en las antiguas zonas de explotación. La Jornada finalizó con la observación de un perfil de suelos en la vertiente sur de la montaña del Pedraforca.

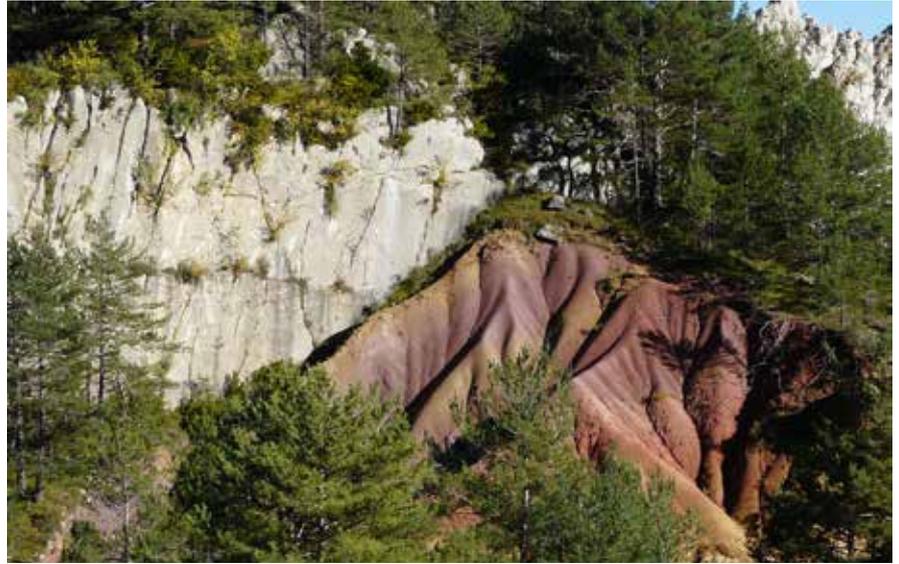
El perfil observado en la terraza del Llobregat se ha desarrollado a partir de materiales finos en discontinuidad litológica con las gravas poligénicas subyacentes aportadas por el río Llobregat. La secuencia de horizontes es A-Bt-Btk-Bkm. Se caracteriza por la translocación de carbonatos en los horizontes A y Bt (endopedión argílico), que precipitan en los horizontes subyacentes formando una secuencia Btk y Bkm. A efectos de clasificación se trata de un Petrocalcic



Asistentes a la Transcatalonia 2016



Petrocalcic Paleoustalf (SSS, 2006), Petric Luvic Calcisol (WRB, 2006) sobre gravas poligénicas encostradas



Erosión de calizas y lutitas, con formación de badlands en este último caso

“Tras más de 20 años de controles y elaboración de datos, se dispone información acerca de la producción de sedimentos en las zonas forestales, en las de pastos y las de badlands.”

Paleoustalf (SSS, 2006), que corresponde a un Petric Luvic Calcisol (WRB, 2006). Es un suelo que, si bien ocupa una extensión relativamente reducida, presenta singularidades que merecen su estudio en el entorno en el que se desarrolla. Se trata de suelos fértiles que en un año normal permiten el desarrollo de un cultivo de verano, gracias a la distribución de las lluvias (régimen de humedad ústico).

Una de las paradas se centró en la presentación de los datos de una estación hidrológica gestionada por el CSIC en la cuenca de Vallcebre. Las explicaciones fueron desarrolladas por el Dr. X. Huguet, responsable de la misma. Esta cuenca presenta una elevada variabilidad de los regímenes de lluvia y de demanda evaporativa y presenta una diversidad que ha permitido estudiar diversos procesos hidrológicos. La instalación se ubica en una cuenca que por la diversidad que presenta permite la obtención de datos de gran interés. Tras más de 20 años de controles y elaboración de datos, se dispone información acerca de la producción de sedimentos en las zonas forestales, en las de pastos y las de *badlands*. Destaca, por ejemplo, el gran impacto que tiene la superficie de *badlands* en la generación de sedimentos. Se trata de superficies relativamente pequeñas que generan una carga de sedimentos muy elevada en relación al total generado por la cuenca. La estación mide la producción de agua en la cuenca a partir de las lluvias generadas y la cesión de los flujos de agua por parte del substrato de suelos y geológico existentes. Destaca la reducción global de caudales generados en la cabecera de la cuenca en relación al incremento de la superficie forestal.

En las inmediaciones de la estación hidrológica se observó el perfil de un suelo desarrollado en un cono de deyección, en

zona forestal, con presencia de grandes bloques depositados por el torrente. Entre estos bloques de gran tamaño se ha desarrollado un suelo cuya secuencia de horizontes es A-Bw1-Bw2, caracterizado por su gran contenido de materia orgánica, granulometría arcillosa, con un epipedión móllico. Se clasifica como Hapludoll fluvéntico (SSS 2006).

Otro de los elementos relevantes de la Jornada ha sido la observación de las zonas afectadas por minería a cielo abierto. En el marco de la segunda crisis del petróleo de los años ochenta del pasado siglo, la zona recibió un fuerte impulso para la explotación de lignito a cielo abierto. En esa época se realizó un convenio entre la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Lleida y las empresas explotadoras para evaluar los impactos generados y diseñar un proyecto de restauración de las zonas afectadas. Los suelos de la zona, bajo cubierta forestal fueron clasificados en su momento como *Cryorthents typic* (SSS, 1975). Se trata de suelos desarrollados sobre calizas y lutitas en vertientes de fuerte pendiente, con un régimen de temperaturas medias y más de 1000 mm de pluviometría anual (observatorio de Saldes). La zona presenta en la actualidad áreas parcialmente rehabilitadas, donde la vegetación se desarrolla con dificultad debido a las condiciones del material aportado, arcilloso, pobre en materia orgánica, de difícil estructuración y muy susceptible a la erosión. Otras zonas no restauradas se aprovechan como punto de interés geológico para la observación de la estratigrafía de la zona, con un circuito turístico habilitado. A efectos de cicatrización de los impactos generados se observa un lento pero progresivo avance del bosque en las zonas mínimamente acondicionadas. La Dra. R.M. Poch desarrolló sobre la zona de observación una

exposición sobre las prácticas de control de la erosión de suelos iniciadas en la década de los ochenta y sus resultados. La zona ha iniciado una lenta cicatrización de los impactos producidos, dificultada por un substrato subyacente de lutitas del periodo Garumniano que presentan un alto potencial de erosividad y una dificultad para la revegetación.

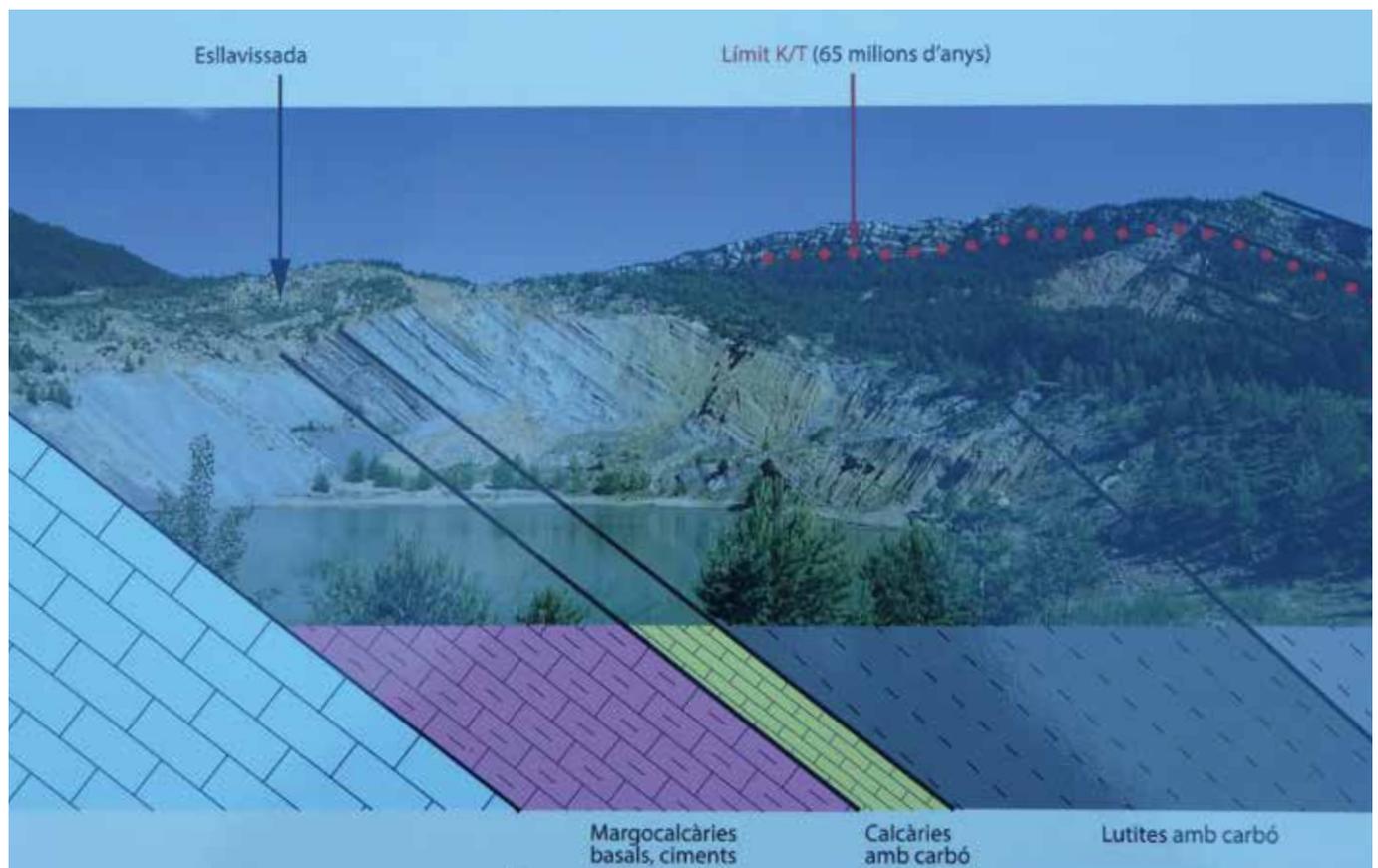
La observación final del circuito se realizó en un corte situado en la fuerte pendiente sur de la montaña del Pedraforca, próxima al núcleo urbano de Saldes. Se trata de un suelo de gran interés por presentar un horizonte cálcico e incluso en ocasiones un petrocálcico en algunos sectores, en condiciones de régimen de humedad údico. Se trata de una tipología de suelos que se repite en diversas zonas de la vertiente sur del Pirineo, donde aparecen gravas coluviales de origen calcáreo retenidas en vertientes de acumulación de coluvios de zonas superiores. La secuencia de horizontes es A-Bkm y la clasificación la de un Calcisol petric (WRB, 2006).



Efectos benéficos de los muros de piedra seca para el control de la erosión y el uso agrícola del territorio

“Una de las paradas se centró en la presentación de los datos de una estación hidrológica gestionada por el CSIC en la cuenca de Vallcebre”

Zona no rehabilitada transformada como punto de interés geológico para la observación de la estratigrafía de la zona



DT DE LA SECS EN GALICIA

PRESENCIA DE LA DELEGACIÓN EN LAS REDES SOCIALES



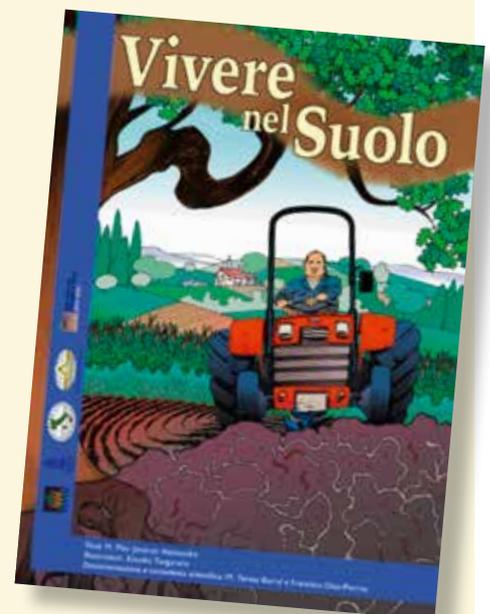
La Delegación de Galicia también está presente en las redes sociales. En noviembre de 2015 la Dra. María Teresa Barral Silva creó el perfil de Facebook "Falando de Solos – SECS Galicia" (www.facebook.com/secs.galicia) con la finalidad de compartir información sobre los suelos, sus propiedades y funciones y su importancia para la vida, además de sobre las actividades que lleva a cabo la Delegación Territorial de la SECS en Galicia. Se comparte también información con otras organizaciones dedicadas al estudio del suelo, en particular, y del medioambiente y la agricultura en general, combinando informaciones de carácter local con otras de ámbito más general. El perfil tiene actualmente ciento cuarenta y cinco seguidores, con un alcance que puede superar los mil lectores.

TRADUCCIÓN DEL CÓMIC "LIVING IN THE SOIL" AL ITALIANO

En lo que respecta al cómic *Vivir en el Suelo*, la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS-Galicia), con motivo de la celebración de la Década Internacional del Suelo 2015-2024, ha coordinado la traducción y adaptación de la edición en italiano *Vivere nel suolo* y de la edición en inglés *Living in the soil*. De la versión italiana, financiada por la *Società Italiana della Scienza del Suolo*, se han imprimido ocho mil ejemplares en formato papel, y su difusión a nivel internacional se hará fundamentalmente en formato digital a través de las páginas web de las entidades promotoras (SECS-Delegación de Galicia, Consello da Cultura Galega, Società Italiana della Scienza del Suolo, International Union of Soil Science) y de diversas entidades nacionales internacionales relacionadas con la Ciencia del Suelo.

Enlaces:

http://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2016/09/COMIC_italiano_WEB.pdf
http://www.scienzadelsuolo.org/_docs/160922_COMIC_VivereNelSuolo.pdf



UNIDAD DIDÁCTICA

Publicación en gallego, español, e inglés de la unidad didáctica que coordina la Dra. Montserrat Díaz Raviña (Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia, CSIC), sobre el cómic *Vivir en el Suelo*, con la finalidad de facilitar al profesorado la utilización en las aulas de este material como recurso didáctico para los alumnos de 5º y 6º de educación primaria, y 1º y 2º de la Educación Secundaria Obligatoria. El proyecto ha contado con la colaboración del Consello de la Cultura Galega y con la colaboración y patrocinio de la Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia.

Enlaces:

<http://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2015/07/Comic-ingl%C3%A9s-WEB.pdf>
http://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2016/11/Unidad_didactica_english.pdf



CONGRESOS, SIMPOSIOS Y JORNADAS 2016

CONGRESO IBÉRICO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Beja (Portugal) 2016

Siguiendo una tradición iniciada hace ya catorce años, bienalmente se celebra el Congreso Ibérico, una colaboración científica entre la Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo y la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. En esta ocasión el VII Congreso tuvo lugar del día 13 al 16 de septiembre en Beja (Portugal), asociado con el VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem de Portugal.

Las **sesiones plenarias** estuvieron dedicadas a: (1) Importância dos aquíferos para o estado ecológico de zonas húmidas, impactos da contaminação de origem agrícola e medidas de mitigação, a cargo de Tibor Stigter (UNESCO-IHE); (2) Gestión sostenible y productiva del territorio agrario, a cargo de Josep M. Villar Mir (Universitat de Lleida, SECS); y (3) Desafios à sustentabilidade da agricultura de regadio, a cargo de Luís Santos Pereira (Instituto Superior Agronómico de la Universidad de Lisboa).

Gestión sostenible y productiva del territorio agrario

Josep M Villar Mir
Universidad de Lleida

Una síntesis de lo expuesto: El territorio agrario está sometido a presiones como son los procesos de degradación de los suelos, la presión en áreas periurbanas y a amenazas como el calentamiento global. El aumento de población y los cambios de dieta, junto a una disminución de la disponibilidad de agua y de suelos fértiles, provoca fenómenos como el acaparamiento de tierras. A pesar de que la crisis alimentaria no es un aspecto de urgencia inmediata a escala global, ya que los medios de producción actuales permiten dar respuesta a las necesidades de alimentos, sí lo es el de la distribución y sí que es conveniente plantearse lo que en algunos medios se denomina *intensificación sostenible* de la agricultura, en terminología anglosajona *sustainable intensification of global agriculture*. Ello implica mayores rendimientos, evitando impactos adversos en el medio ambiente y sin la necesidad de aumentar la proporción de tierras de cultivo. En España, por ejemplo, las tierras de cultivo ocupan un 28 % del territorio. El porcentaje de suelo ocupado por edificios, carreteras y otras zonas artificiales es tan solo del 4 %, sin embargo, en muchos casos, han sido afectados los mejores suelos, próximos a las poblaciones, que son los que se han perdido de forma irreversible para otros usos (agrarios, forestales o naturales).

Por todo ello, la gestión del territorio es necesaria e imprescindible, para lo que se requiere disponer de información de suelos. Ello es fundamental para priorizar usos y para proteger y preservar los mejores suelos para seguir produciendo alimentos de calidad en el futuro. En este sentido, los mapas de suelos o las bases de datos geográficas (como sistema básico de información de suelos) a escala semi-detallada 1:25 000 son necesarios para este propósito. La evaluación de suelos aplicada a la toma de decisiones es utilizada en algunos países. Un ejemplo es el modelo LESA (*Land Evaluation and Site Assessment Model*) que se utiliza en los EEUU y que entre otros criterios se basa en los modelos de evaluación de las capacidades agrológicas de las tierras y el índice de Storie. Junto a la información de

suelos la información climática y meteorológica también son necesarias en tareas de planificación y toma de decisiones sobre usos del territorio, y en este sentido es básico mantener y gestionar adecuadamente las redes de estaciones meteorológicas sobre el territorio.

Para acabar esta síntesis de lo expuesto, se han presentado algunos ejemplos de tecnologías para una producción agraria sostenible en suelos de regadío en zonas semiáridas, donde existen problemas como la salinidad-sodicidad, problemas de infiltración, de drenaje, de manejo del agua de riego, de la gestión de la fertilidad de suelos y la nutrición de los cultivos y de minimizar el impacto negativo en el medio ambiente. En este sentido hace falta dar mayor importancia al manejo de suelos (trabajo del suelo, gestión de la materia orgánica, cultivo en caballones, uso de enmiendas, entre otros), gestión de las aguas de riego (uso de sensores de medida del agua en el suelo, adaptación de sistemas de riego y otros aspectos), gestión de las aguas de drenaje (instalación de drenajes asociados a los sistemas de riego, estimación de cantidad y calidad de las aguas) y a la gestión de nutrición de los cultivos, fertilizantes (con soluciones tecnológicas como el uso de inhibidores de la ureasa o de la nitrificación, la reutilización de deyecciones ganaderas, y un mayor uso de técnicas de diagnóstico).



José M. Villar (SECS, Universitat de Lleida) fue uno de los ponentes invitados

“El Congreso ofreció la posibilidad de conocer la problemática de la rehabilitación de las escombreras de la antigua zona minera de Lousal.”



Asistentes al Congreso

Las temáticas tratadas en el Congreso han sido las siguientes:

- Física do solo e gestão da água
- Química, mineralogia e biologia do solo
- Fertilidade do solo e nutrição das plantas
- Agricultura de Precisão
- Sistemas de uso da terra e gestão sustentável do solo
- Degradação do solo e contaminação dos recursos hídricos
- Uso eficiente da Água
- Génese e classificação de solos e planeamento do uso da terra
- Solo e mudanças globais
- Inovação e tecnologias do solo e da água | moderadore
- Água e Energia em Regadio

El Congreso ofreció la posibilidad de conocer la problemática de la rehabilitación de las escombreras de la antigua zona minera de Lousal. Actualmente han sido rehabilitadas y cuentan con una estación de biorremediación destinada al tratamiento de las aguas ácidas, de la que tiene la responsabilidad técnico-científica João Matos (Laboratorio de Geologia e Minas, LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia), que fue quien hizo la visita guiada.



Escombrera abandonada en la zona minera de Lousal (Portugal)



Visita a la zona minera de Lousal (Portugal)

También se visitó la Associação de Beneficiários do Roxo (Aljustrel), una comunidad de regantes. Se estudió un planosol con riego localizado y con plantaciones en caballón para evitar que las raíces de los almendros se vean afectadas por la presencia de un endopedión argílico hidromorfo. Este sistema de plantación, una adecuada elección del sistema de riego, que evita tener que realizar nivelaciones que hubiesen podido dejar el horizonte argílico en superficie y la gestión del aporte de agua constituyen la clave del éxito de la plantación.



Estación de biorremediación a base de hacer circular las aguas fuertemente ácidas por un lecho de grava caliza y un filtro vegetal a base de Typha sp.



Tras los congresistas un estanque de aguas fuertemente ácidas en la zona minera de Lousal

“El Congreso ofreció la posibilidad de conocer la problemática de la rehabilitación de las escombreras de la antigua zona minera de Lousal”



Cultivo de almendros en un planosol (Albaqualf) en caballones y con riego localizado



El Dr. Rafael Espejo hizo una semblanza del Profesor Carlos Roquero, antiguo Presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. En la mesa Irene Ortiz (Secretaria General de la SECS) y Jorge Pinheiro (SPCS, Azores)

XXI CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO QUITO (ECUADOR), OCTUBRE 2016

La Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo organiza bienalmente el Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo (CLACS), que en octubre 2016 ha tenido lugar en Quito (Ecuador): “Todos los Suelos en la Mitad del Mundo. El Suelo, soporte de la diversidad de paisajes, vida y cultura”. De acuerdo con los organizadores, el eslogan elegido, más allá de la realidad geográfica del Ecuador, refleja la gran diversidad edáfica del país, en el cual están representados prácticamente todos los suelos conocidos en el planeta.

El XXI CLACS fue planificado para permitir conocer, no solamente los importantes avances en la investigación de temas tradicionales como fertilidad, uso, manejo y conservación de suelos, sino también para que propiciar un debate integral de las diferentes vertientes en las que interviene la Ciencia del Suelo. Así, fueron objeto de debates temas de interés global, como la Alianza Mundial por el Suelo que promueve la FAO, la gestión del conocimiento, el cambio climático, la degradación de los recursos naturales, la soberanía alimentaria y la productividad de los cultivos.



Asistentes al XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo 2016 (Foto oficial del Congreso)



Presentación y debate sobre la Alianza Mundial por el Suelo en el Congreso CLCS en Quito

“El XXI CLACS fue planificado para propiciar un debate integral de las diferentes vertientes en las que interviene la Ciencia del Suelo”

A lo largo del Congreso tuvo lugar la Asamblea Anual de Presidencias de la Sociedad que integran la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, a la que asistió el Dr. Jaime Porta, Presidente de la SECS. Los **Acuerdos de la Asamblea de Presidencias** de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, ratificados por la Asamblea General han sido los siguientes:

Reforma de Estatutos

Artículo 21.

El Presidente de la SLCS será el miembro que designó como tal la Sociedad nacional organizadora del siguiente congreso, y que fue aprobado por la Asamblea de Presidentes en la que se hizo la propuesta y designación de dicha sede, siendo el cargo de presidente de la SLCS compatible con el de presidente de la Sociedad nacional correspondiente. Dicha Sociedad nacional informará sobre los méritos de la persona, que se designará en la Asamblea General.

Artículo 34.

A partir del CLACS XXII, la Sociedad nacional que organice el congreso deberá calcular la cuota de inscripción, incrementándola en un 7,5 %, y la cantidad resultante de dicho incremento, deberá ser entregada a la SLCS para sufragar los gastos generales que se aprueben por la Asamblea General.

La Sociedad nacional que realizó un CLACS, y que resguarda por tanto los ingresos que corresponderán a la SLCS, deberá presentar en el lapso de sesenta días posteriores a su realización el informe contable de las inscripciones recibidas, desglosadas por categoría y monto, a fin de establecer el ingreso total que corresponde a la SLCS para la realización de sus gastos operativos.

Otros acuerdos

1. *(Se ausenta de la reunión el Dr. Porta)*. Aplicación del Artículo 8 a favor del Dr. Ildefonso Pla Sentís y del Dr. Jaime Porta Casanellas, para su nombramiento como Miembros Honorarios de la SLCS por la Asamblea General.
2. Se recibió de los Presidentes de las Sociedades Nacionales, quienes en conjunto con la Secretaria General constituyen el Consejo Directivo de la SLCS, la propuesta, de conformidad con el Art. 8, de promover a cinco Miembros Honorarios, que fue aprobada.
3. *(Se incorpora el Dr. Jaime Porta)* Se acordó que sea Montevideo (Uruguay) la sede del próximo CLACS XXII en octubre de 2019, debiendo ser éste organizado por la Sociedad Uruguaya de la Ciencia del Suelo. Los compromisos contraídos por dicha Sociedad comprenden organizar dentro del CLACS XXII, en sesiones plenarias, tanto el *Simposio Latinoamericano de Innovaciones Educativas en la Enseñanza de la Ciencia del Suelo*, como un *Foro de Reflexión*, y ofrecer por lo menos una actividad cultural, así como convocar y otorgar el “Premio Andrés Aguilar Santelises In Memoriam”.
4. Realizar durante la Asamblea General del XXI CLACS un homenaje póstumo al Dr. Carlos Roquero de Laburu (España) y al Dr. León Nijensohn (Argentina).
5. De conformidad con los Estatutos de la SLCS, la Secretaria General presentó la propuesta de presupuesto correspondiente al ejercicio de noviembre 2016 a noviembre 2019, el cual fue sólo recibido por el Consejo Directivo, dado que aún hace falta conocer los ingresos reales con los que se contará a partir de este CLACS XXI.
6. *(Se ausenta de la reunión la Dra. Reyes)*. Reelegir a la Dra. Laura Bertha Reyes Sánchez como Secretaria General de la SLCS para el periodo 2016-2019.



Asamblea de Presidencias de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo en Quito 2016

Izq. arriba: Antonio Tobías (Guatemala), Juan Carlos Rey (Venezuela), Mario Pérez (Uruguay), Augusto González-Artieda (Secretario, Ecuador), Enrique Troyo (México), Sady Javier García (Perú), José Luis Colacho (El Salvador), Olegario Muñiz (en representación, Cuba), Pablo Cornejo (Chile), Diego J. Cosentino (Argentina)

Izq. abajo Jaume Porta (España), Floria Bertsh (Costa Rica), Mary Selva Viera (Bolivia), Laura Bertha Reyes (Secretaria General SLCS), Gustavo Bernal (Presidente SLCS y Ecuador), Fatima Moreira (Brazil), Gloria Arévalo (Honduras)

En la Asamblea General de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, el Dr. Jaume Porta hizo una semblanza del Profesor Dr. Carlos Roquero, antiguo Presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, recientemente fallecido. Al finalizar la intervención, hubo un minuto de aplausos como homenaje póstumo al Dr. Roquero.



Dr. Jaume Porta durante su intervención en recuerdo del Profesor Dr. Carlos Roquero.

PREMIO PACHAMAMA SECS 2016

PRIMER CONCURSO PARA ALUMNADO DE BACHILLERATO UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DEL SUELO

QUITO, OCTUBRE 2016

La Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) invitó a los centros de enseñanza de Bachillerato de toda España a participar en el *Primer Concurso Pachamama SECS para Alumnado de Bachillerato*. Los concursantes debían presentar un trabajo original de investigación de bachillerato sobre un tema relacionado con el suelo. El Premio, patrocinado por TRAGSA, ha consistido en presentar el trabajo en el VI Simposio de Innovaciones Educativas en la Enseñanza de la Ciencia del Suelo en Quito (Ecuador) en el marco del XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo.

www.tragsa.es/es/comunicacion/noticias/Paginas/08-11-16-Premio-Ciencias-del-Suelo.aspx?pi=0&LA=-1

Ha sido la primera vez que la SECS ha participado en esta actividad educativa que organiza *Red Latinoamericana de Educación y Enseñanza de la Ciencia del Suelo* de la que la SECS forma parte desde 2012. Cada Sociedad nacional puede promover un equipo.

El Simposio fue pensado desde su inicio como un espacio propio y propicio para los niños y jóvenes pero, a la vez, inmerso en una actividad propia de docentes e investigadores, con quienes se quiere que convivan e interrelacionen, con el objeto de a la par, concienciar a profesionales, docentes y científicos sobre la necesidad de educar a los ciudadanos desde su infancia, en una cultura de preservación de los recursos naturales en general, y de los edáficos en particular, a la par que incluirlos en este esfuerzo.

Más de doscientos niños y jóvenes asistieron al Simposio

en Quito, con sus respectivos profesores, en esta ocasión procedentes de cuatro países: Ecuador, México, Perú y España. La sesión oral estuvo animada con representaciones de niños y niñas. Posteriormente hubo con una sesión de pósters y una merienda.

La ganadora del *Premio Pachamama SECS 2016* ha sido Eloisa Pérez Bennett, que ha finalizado segundo curso de Bachillerato con la opción de doble titulación de Bachillerato español y Bachillerato francés, en el Instituto Manuel de Cabanyes de Vilanova y la Geltrú (Barcelona). El trabajo de investigación versa sobre *Agricultura regenerativa en Vilanova y Montsant* y ha sido dirigido por la profesora Virginia Alsedà, del propio Instituto.

La alumna Eloísa Pérez Bennetts presentó su trabajo sobre la *Agricultura Regenerativa*, en el cual pudo mostrar a pequeña escala que, trasplantar coles y abonarlas con fertilizantes naturales, no solo permite una cosecha productiva, sino también una cierta recuperación del suelo de la parcela utilizada, tal como habían puesto de manifiesto las diferencias en las producciones y las cromatografías realizadas antes y después de dicho cultivo. La exposición de Eloisa estuvo seguida de un turno de preguntas de los niños y niñas micrófono en mano, de las que Eloisa salió airoso. Eloisa dice de la experiencia "que la califica como muy enriquecedora, ya que le permitió conocer a compañeros de otros países y escuchar exposiciones variadas, ver diferentes maneras de trabajar los conocimientos sobre las Ciencias del Suelo, así como convivir con estudiantes de diferentes países durante unos días". También valoró muy positivamente el hecho de



El Simposio empieza con la entrada de la bandera de Ecuador y con el canto del himno del país, todos puestos en pie



La presentación de los trabajos originales de investigación de Bachillerato estuvo amenizada con actuaciones de los más pequeños con una alegoría sobre la defensa de los suelos y el medio ambiente.



haber podido visitar la *Mitad del Mundo*, la Ciudad de Quito y un centro de enseñanza quiteño. Las bases del concurso para sucesivas ocasiones pueden consultarse en: www.secs.com.es

La Junta Directiva de la SECS considera que este enfoque didáctico fomenta aprender la metodología científica, seguir un tema, aprender a redactar un trabajo científico y a presentarlo en público, todo ello alrededor del suelo, ese gran desconocido de los estudiantes de Bachillerato y de la ciudadanía, por lo que agradece que Tragsa lo haya hecho posible.

Eloisa Pérez Bennetts, ganadora del Premio Pachamma SECS 2016 con su tutora, la profesora Virginia Alsedà, en el Simposio de Innovaciones Educativa en Ciencia del Suelo en Quito (Ecuador)

V JORNADAS DE LA RED ESPAÑOLA DE COMPOSTAJE

16 – 18 DE NOVIEMBRE 2016, SEVILLA

Organizadas por miembros del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS, CSIC) y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Sevilla (ETSIA). El acto inaugural fue presidido por el Ilmo Sr. Vicerrector de Investigación de la Universidad de Sevilla, D. Julián Martínez Fernández, el Ilmo. Sr. Director General de Prevención y Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía, D. Fernando Martínez Vidal, el Sr. Presidente de la Red Española de Compostaje (REC), Investigador Científico del CSIC, D. Rogelio Nogales Vargas Machuca, y el Presidente del Comité Organizador de las Jornadas, Dr. Francisco Cabrera Capitán.

El lema de las jornadas fue “Reciclando los residuos para mejorar los suelos y el medioambiente” y su principal objetivo ha sido la valorización de los residuos orgánicos, mediante su aplicación a los suelos para mejorar su calidad física, química y biológica, así como para paliar los efectos de la contaminación o de la degradación de los mismos.

Asistieron más de 100 participantes, que presentaron 85 comunicaciones, sobre temas relacionados con: el uso en el suelo, la fabricación de sustratos, utilización paisajística, utilización como biocombustibles, en biorrefinería, así como los procesos de tratamiento de los residuos orgánicos para la obtención de enmiendas y otros nuevos productos. Se dictaron tres conferencias: la Conferencia plenaria trató sobre “Funciones del Suelo y servicios ecosistémicos: importancia de la materia orgánica”, a cargo del Dr. D. Teodoro Marañón Arana, Investigador Científico del IRNAS, CSIC; “Control de enfermedades de los cultivos mediante empleo de compost” por el Dr. D. Manuel Avilés Guerrero, profesor de la ETSIA, US; y “La gestión de los restos vegetales en Andalucía bajo la perspectiva de la economía circular” por el Dr. D. Leandro Sequeiros Madueño, Técnico del Servicio de Residuos y Calidad del Suelo de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía. Además se celebró la Asamblea de la REC y una mesa redonda sobre “¿Qué espera la sociedad de los científicos que tratan con residuos?”, que moderó el Sr. Presidente de la REC y en la que participaron, técnicos de la Consejería de Agricultura de la JA, de empresas productoras y agrícolas y usuarios, profesores de universidad.

“El lema de las jornadas fue “Reciclando los residuos para mejorar los suelos y el medioambiente” y su principal objetivo ha sido la valorización de los residuos orgánicos”



Las jornadas terminaron con la lectura de las Conclusiones a cargo del Secretario de las mismas, Dr. Rafael López, que resaltó el dinamismo y calidad de la investigación que se realiza en España sobre este tema, la presencia de un número considerable de estudios con amplio grado de aplicabilidad y el potencial de los nuevos desarrollos de marcado carácter biotecnológico. Los participantes también reclamaron de manera unánime una mayor atención por parte de las administraciones hacia el conocimiento que los investigadores en la materia pueden aportar para la elaboración de leyes y normativas.

Asistentes a la Jornada

CONGRESOS 2017

CONSOWA

Lleida (Cataluña, España) 12-16 junio 2017

La organización del VIII Simposio Nacional sobre Control de la Degradación y Restauración de Suelos, en paralelo con CONSOWA2017, está progresando de acuerdo a lo planificado, con unas perspectivas de amplia participación de científicos y expertos en conservación de suelos y agua españoles y del resto del mundo. Estamos en proceso de asegurar la participación de conferencistas muy calificados en los diferentes tópicos de las sesiones científicas programadas. Aparte de ello dispondremos de un número de becas para facilitar la participación de investigadores jóvenes y de estudiantes de doctorado, gracias a las contribuciones de diferentes organizaciones (IUSS, EGU, ESSC), además de CONSOWA.

La planificación de las excursiones de campo está muy adelantada, incluyendo visitas a lugares donde se podrán

observar variados e interesantes problemas y soluciones a diferentes procesos de degradación de suelos y agua, todo ello complementado con visitas a impresionantes atracciones turísticas, tanto paisajísticas como arqueológicas. En el día anterior a la apertura del Congreso, se ha programado un workshop, sin coste adicional para los participantes inscritos en CONSOWA, acerca del uso de un nuevo modelo de erosión, Rangeland Hydrology and Erosion Model (RHEM), el cual será conducido por investigadores del USDA-ARS, que contribuyeron a su desarrollo.

Obedeciendo a numerosas solicitudes de participantes potenciales en CONSOWA, se ha decidido posponer las fechas límite para envío de resúmenes cortos y para inscripciones tempranas con tarifa reducida.

Fecha límite para resúmenes cortos: 15 enero 2017

Fecha límite para inscripción y tarifa reducidas: 31 enero 2017

Para más información: www.consowalleida2017.com



SECS
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE LA CIENCIA DEL SUELO

**VIII SIMPOSIO NACIONAL
SOBRE CONTROL DE LA
DEGRADACIÓN Y
RESTAURACIÓN DE
SUELOS**

12-16 Junio 2017
Lleida (España)

A ser realizado bajo el marco de la
1st WORLD CONFERENCE ON SOIL
AND WATER CONSERVATION
UNDER GLOBAL CHANGE"
(CONSOWA)

www.consowalleida2017.com

ISCO **IECA** **SECS** **ESSC** **WASER** **ICIA** **WASER**

**1ª CONFERENCIA MUNDIAL DE
CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA
BAJO EL CAMBIO GLOBAL
(CONSOWA)**

*"Vida sostenible en la Tierra a través de la
Conservación de Suelos y Agua"*

Conferencia conjunta de la "Organización Internacional de
Conservación de Suelos" (19th ISCO Conference), la
"Asociación Mundial de Conservación de Suelos y Agua"
(WASWAC), la "Sociedad Europea de Conservación de
Suelos" (8th ESSC Congress), la "Unión Internacional de la
Ciencia del Suelo" (IUSS-Commissions 3.2, 3.6), la "Sociedad
de Conservación de Suelos y Agua" (SWCS), la
"Asociación Internacional de Control de la Erosión" (IECA) y
la "Asociación Mundial para la Investigación en
Sedimentación y Erosión" (WASER), en paralelo con el VIII
Simposio Nacional sobre Control de la Degradación y
Restauración de Suelos (SECS)

12-16 Junio 2017, Lleida (España)

Patrocinadores: Universitat de Lleida (UdL), Sociedad Española
de la Ciencia del Suelo (SECS), ISCO, WASWAC, ESSC, IUSS,
SWCS, WASER, IECA and ICEA

12-16 JUNIO 2017
CONSOWA
1ª CONFERENCIA MUNDIAL DE
CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA
BAJO EL CAMBIO GLOBAL

**SUELOS Y AGUA CONSERVACIÓN
BAJO EL CAMBIO GLOBAL.**

www.consowalleida2017.com

ISCO **IECA** **SECS** **ESSC** **WASER** **ICIA** **WASER**

ENCUENTROS EDAFOLÓGICOS

CARACTERIZACIÓN, SEGUIMIENTO Y MANEJO DE LA HETEROGENEIDAD ESPACIAL EN PARCELAS AGRÍCOLAS



El pasado 28 de octubre de 2016, en el en el Salón de Grados de la Escuela Politécnica Superior de Huesca, tuvo lugar el *Encuentro sobre caracterización, seguimiento y manejo de la heterogeneidad espacial en parcelas agrícolas*, organizado por el Grupo Temático de RPAS de la Asociación Española de Teledetección y por la Universidad de Zaragoza.

El Encuentro contó con la colaboración de la Sociedad Española de Ciencias del Suelo, que estuvo representada por su tesorero, el profesor David Badía Villas, quien impartió la ponencia titulada *Variabilidad espacial de las propiedades de los suelos*.

El Encuentro contó con una inscripción de más de sesenta personas, mayoritariamente técnicos e investigadores relacionados con los campos de la agronomía y la teledetección. Tanto durante la mesa redonda que cerró la primera parte del Encuentro, como durante el debate final, ponentes y asistentes plantearon una serie de cuestiones entorno a la situación actual del sector agrario en España y a la de los profesionales con él vinculados. Destacables fueron los debates que se entablaron entorno al uso y los problemas de los suelos agrícolas y al papel que la teledetección puede jugar como herramienta para la caracterización y seguimiento de procesos relacionados con la rentabilidad y la sostenibilidad de la agricultura.

Cabe destacar la excelente acogida que tuvieron las ponencias impartidas por el profesor David Badía Villas y por Dña. María Videgain Marco, quienes abordaron de una manera rigurosa y amena las causas de la heterogeneidad espacial de las parcelas agrícolas ligadas a factores edáficos y de manejo de los cultivos. Como conclusiones destacadas del Encuentro, hay que resaltar el enfoque multidisciplinar con el que se abordó el tema (la heterogeneidad espacial en parcelas agrícolas), gracias a la participación de expertos en edafología, agronomía y teledetección.

En relación con el suelo, quedó patente el importante proceso de concienciación que se está dando entre los distintos agentes relacionados con el sector agrario, sobre la necesidad de protegerlo y de implantar técnicas agrícolas que contribuyan a frenar su erosión y a recuperar su salud y calidad. En este sentido, fue interesante la reflexión que se hizo sobre el mucho hincapié que se hace en sus propiedades físicas y químicas a la hora de realizar los necesarios análisis, y la falta de relevancia que se otorga a los factores biológicos que intervienen en su formación y evolución, a pesar del papel fundamental que juegan la fauna y la flora edáficas para el mantenimiento de los servicios que los suelos agrícolas proporcionan a quienes los cultivan.



El Encuentro acabó con un animado debate

MÁSTERES Y CURSOS 2017 Y 2018

2017 ANÁLISIS DE RIESGOS EN SUELOS CONTAMINADOS



Programa

- Conceptos fundamentales
- Riesgo en el marco legal
- Limitación del Análisis de Riesgos
- Análisis, evaluación, gestión y comunicación del riesgo
- Etapas análisis riesgo
 - Evaluación de la toxicidad
 - Evaluación de la exposición
 - Disponibilidad
 - Bioaccesibilidad
- Riesgo sanitario
 - Módulo de plomo
 - RSCA
 - Dosis-módulo
 - Comparativa entre módulos: Ni/Pb y As en la contamina del suelo
 - Gestión y comunicación del riesgo
 - Riesgo ecológico o ambiental
 - Difusión
 - Riesgo
 - Etapas
 - Formulación del problema
 - Grábico de valoración (Assessment endpoints)
 - Módulo Consueña
 - Evaluación de la exposición
 - Evaluación de los efectos ecológicos

Evaluación del riesgo

- Aproximación TRIAC
- Uso del módulo RBCA en casos de contaminación específicos

Fecha y Horario

15 y 16 de junio de 2017.
En horarios de 9 a 14 h y de 16 a 18:30 h

Lugar

El curso se impartirá en las instalaciones del Centro de Estudios Superiores IUSC en Fontanella, 75, 08018 BARCELONA T. 93 412 54 55

Materia

Para finalizar la inscripción es necesario poner en contacto con la secretaria de IUSC (secreta@iusc.wi). El documento de inscripción puede descargarse en la web: <http://opus.gubiosp.net>

Materia

Módulo 478

Se otorga certificado de asistencia

Web del Curso

2018 MÁSTER INTERUNIVERSITARIO GESTIÓN DE SUELOS Y AGUAS

Lleida (Cataluña, España)

Página de entrada para obtener información acerca del Máster de Gestión de Suelos y Agua

El Máster Interuniversitario de Gestión de Suelos y Aguas (UdL-UB-UAB-UPNA), que se inauguró en el curso 2008-09, ha iniciado este octubre pasado su edición 2016-17. Se trata de un máster oficial, verificado y acreditado por la agencia de calidad AQU-ANECA. Cuenta ya con setenta y cinco titulados de España y de otros países (Chile, El Salvador, Ecuador, Colombia, Argentina, Brasil, Haití, Rumanía y Ucrania). El éxito del máster queda plasmado en las opiniones positivas de los titulados que han pasado por él y que pueden consultarse en:

<http://www.magsa.udl.cat/ca/Opinions.html>
<https://youtu.be/U3jZdWdlug>

El Máster les ha permitido a muchos de ellos acceder a programas de doctorado tanto en España como en el extranjero (Reino Unido, Alemania, Suecia), a trabajos de investigación y a acceder a salidas profesionales en cartografía de suelos, empresas de certificación ambiental, consultoras ambientales, administración, riego, o gestión de residuos, además de algunas ONG de ayuda al desarrollo.

Gracias a un convenio de la Universitat de Lleida con la University of Cranfield (Reino Unido) puede cursarse una doble titulación con másteres de ámbito ambiental de dicha universidad, cursando solamente treinta créditos ECTS adicionales, de manera que el primer año se cursa en Lleida y el segundo en Cranfield.

El perfil de los estudiantes que han accedido al máster en ediciones pasadas es muy variado, aunque hay un predominio de graduados en ciencias ambientales, además de ingenieros agrónomos, geólogos, ingenieros



forestales y de montes, químicos, geógrafos y biólogos. Este Máster, tal como está programado, tiene una duración de un año y medio (90 créditos ECTS). Se inicia los cursos académicos de los años pares, por lo que la próxima edición empezará en octubre del 2018. El primer año es común y se imparten asignaturas de forma modular sobre inventario, degradación, conservación, contaminación y saneamiento de suelos y aguas, riego, cartografía y riesgos. El segundo año se puede escoger una de las tres opciones siguientes: (1) manejo de suelos agrícolas; (2) manejo de suelos forestales; o (3) hidrología de cuencas y ríos, debiendo realizar un Trabajo Fin de Máster. El máster se imparte en la Universidad de Lleida, si bien intervienen en él profesorado de: Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad Pública de Navarra. Las clases se imparten en español. La preinscripción se realiza a través del portal de la UdL donde se pueden encontrar los requisitos de admisión

www.udl.es/ca/es/estudios/poficials_preinscripcion/



Prácticas de campo para estudiar suelos del Pirineo

■ EXPERIMENTOS DIDÁCTICOS SENCILLOS CON EL SUELO PARA LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

Autores: David Badía Villas Oriol Ortiz Perpiñá, Clara Martí Dalmau

Edita: Escuela Politécnica Superior – Universidad de Zaragoza Ctra. de Cuarte s/n – 22071 Huesca

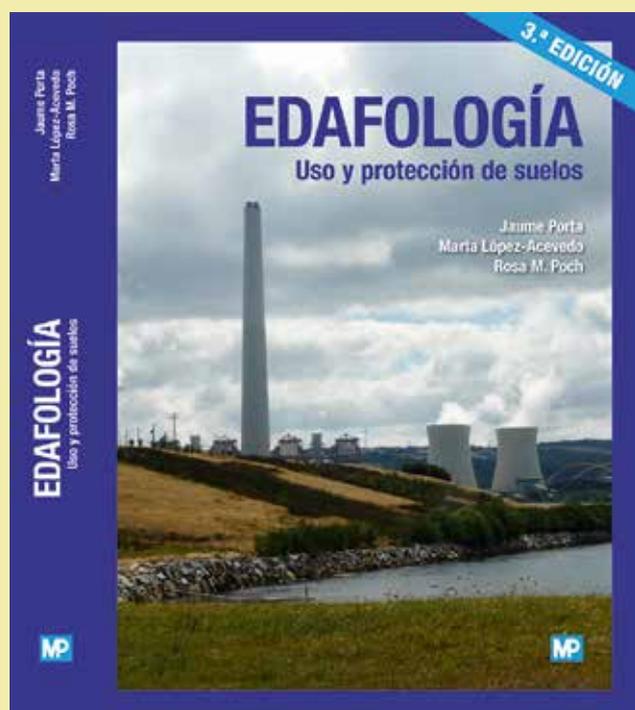
Accesible en: www.secs.com.es, en su totalidad (texto y fotos) bajo una licencia de

Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-SinObra Derivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

ÍNDICE

Introducción

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Toma y preparación de muestras 2. Proporción de elementos gruesos 3. Determinación de la textura al tacto 4. Medida de la densidad aparente 5. Medida de la cantidad de aire de un suelo 6. Determinación del contenido de humedad 7. Presencia de materia orgánica 8. Capacidad de almacenaje de nutrientes 9. Ensayo de los carbonatos de calcio y magnesio | <ol style="list-style-type: none"> 10. Ensayo de los sulfatos solubles 11. Ensayo de los cloruros solubles 12. Detección de la actividad microbiana del suelo 13. Hidrofobicidad del suelo 14. Ensayo de estabilidad de los agregados 15. Capacidad de infiltración de agua en el suelo 16. Bibliografía 17. Agradecimientos 18. Licencia |
|--|--|



EDAFOLOGÍA. USO Y PROTECCIÓN DE SUELOS

Autores: Jaime Porta, Marta López-Acevedo, Rosa M. Poch

Edita: Ediciones Mundi Prensa, Madrid. 607 p. 2014.

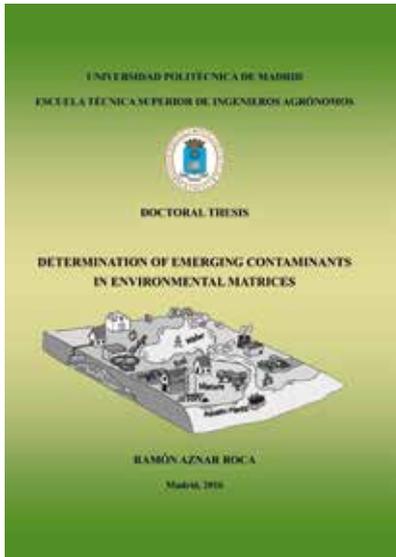
www.paraninfo.es/libros/agricultura-N1-0010

ÍNDICE

1. Los suelos: enfoques, servicios y funciones del suelo y organizaciones edáficas
 2. Por qué son distintos los suelos: factores formadores
 3. Cómo se transforma una roca en suelo: meteorización de rocas y minerales y edafogénesis
 4. Estudio de suelos en el campo: morfología y descripción de suelos
 5. Propiedades físicas y comportamiento del suelo
 6. Componentes inorgánicos del suelo: mineralogía de arcillas
 7. Componentes orgánicos: materia orgánica del suelo
 8. Propiedades físico-químicas, químicas y comportamiento del suelo
 9. Ecología del suelo y ciclos de los elementos
 10. Agua del suelo, contenido, potenciales y movimiento
 11. Introducción a la clasificación de suelos: Soil Taxonomy y WRB
 12. Información de suelos, mapas de suelos, bases de datos georreferenciadas y sistemas de información de suelos
 13. Calidad del suelo, procesos de degradación, bases para la protección de suelos
 14. Estudio de suelos en el laboratorio: análisis químicos y mineralógicos, micromorfología de suelos
- Claves de autoevaluación
Bibliografía

TESIS DOCTORALES

Autor: Ramón Aznar Roca
Titulación universitaria: Ingeniero agrónomo
Modalidad: Mención Internacional
Directores: Dr. José Luis Tadeo Lluch y Dra. Consuelo Sánchez-Brunete Palop
Fecha de defensa: 06-07-2016
Lugar de defensa: Universidad Politécnica de Madrid (UPM) escuela de Ingenieros Agrónomos bajo el programa Tecnología Agroambiental Para una Agricultura Sostenible (T.A.P.A.S.)
Lugar de realización: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, (INIA) Madrid
Estancia: Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italy
Contacto: ramon.aznar.roca@gmail.com



DETERMINATION OF EMERGING CONTAMINANTS IN ENVIRONMENTAL MATRICES

Los contaminantes emergentes (CEs) son compuestos químicos que pueden poseer el potencial de causar efectos adversos al medio ambiente y/o a la salud humana. Hoy en día, las siguientes familias de compuestos pueden ser clasificados como CEs: biocidas, retardantes de llama, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), plastificantes, surfactantes, hormonas, productos de higiene personal, compuestos farmacéuticos y nanopartículas. Debido al elevado uso de estos compuestos y su continua emisión pueden denominarse como pseudo-persistentes, haciendo que sea una prioridad monitorizarlos en el medio ambiente.

Por lo tanto, es necesario estudiar la presencia y el comportamiento de los CEs en los diferentes compartimentos del medio ambiente. Para evaluar la presencia de estos compuestos se requieren métodos multiresiduos robustos. Así, en esta tesis, se presentan seis trabajos para evaluar los CEs en varias matrices: fármacos en lodos de depuradora; retardantes de llama, HAPs y biocidas en gallinaza; fármacos y biocidas en el suelo, compuestos representativos de los CEs en plantas acuáticas y nanopartículas de plata en muestras acuosas.

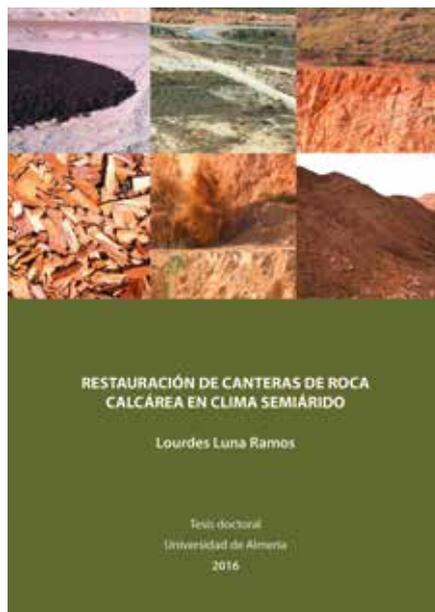
En relación con la matriz suelo, para evaluar la presencia de CEs en suelo se desarrollaron dos métodos. Un primer método, para la detección de 15 fármacos (ácidos, neutros y básicos) en suelo, basado en la extracción asistida por ultrasonidos seguido de GC-MS, se aplicó a suelos agrícolas de diferentes regiones de España (Segovia, Murcia y Valencia). El análisis mostró la presencia ubicua de varios compuestos como ácido salicílico y paracetamol en las tres áreas estudiadas, así como fenoprofeno en Segovia y alopurinol y carbamacepina en Valencia. El segundo método fue desarrollado para detectar 10 piretroides en suelos agrícolas mediante la extracción asistida por ultrasonidos y GC-MS. El método fue aplicado para monitorear la presencia de los compuestos seleccionados en campos de arroz en Valencia, mostrando su ubicua presencia así como la identificación de las aguas de depuradoras como una de las principales fuentes de contaminación usando sistemas de información geográfica.

Autora: Lourdes Luna Ramos
Titulación universitaria: Ingeniera de Montes
Modalidad: Mención Internacional
Directores: Dr. Albert Solé Benet y Dra. Isabel Miralles Mellado
Fecha de lectura: 5 julio 2016
Lugar de defensa: Universidad de Almería
Lugar de realización: Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC, Almería.
Estancias: Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP) en Florencia (Italia); y en el CEBAS-CSIC de Murcia
Contacto: lourdes@eeza.csic.es

RESTAURACIÓN DE CANTERAS DE ROCA CALCÁREA EN CLIMA SEMIARIDO

En la cantera de roca calcárea de la Fábrica de Cemento de Gádor (Almería, SE de España), enclavada en el límite climático entre el árido y el semiárido, el Grupo Desertificación y GeoEcología (Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC) inició en 2008 una restauración experimental del suelo. Se estableció un diseño experimental 3 x 3 donde se evaluaron dos tipos de enmiendas orgánicas (lodo procedente de Estación Depuradora de Aguas Residuales y compost procedente de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos) y dos tipos de acolchado (grava y astilla de madera), con sus correspondientes controles (sin enmienda y sin acolchado). Cinco y seis años más tarde, se evaluaron las propiedades del suelo/substrato y su comportamiento hidrológico, así como sus efectos sobre la revegetación con especies nativas.

El estudio del suelo/substrato consistió en evaluar: a) las principales propiedades morfológicas incluyendo la porosidad 2D, físicas (textura, densidad aparente), químicas (pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, CaCO_3 , C orgánico total, N, P y K total), bioquímicas (respiración basal, actividades enzimáticas como la deshidrogenasa, β -glucosidasa, ureasa y fosfatasa alcalina) y biológicas (composición y estructura de la comunidad microbiana a través del análisis de PLFAs y PCR-DGGE);



b) la estabilidad de agregados mediante dos métodos directos (el test de la gota y el tamizado en húmedo), y el contenido en glomalina (glomalina total y glomalina fácilmente extraíble); c) el comportamiento hidrológico (tasa de infiltración, frente de humectación, escorrentía y producción de sedimentos) mediante simulaciones de lluvia in situ. El suelo natural no alterado del área cercana a la cantera fue analizado y considerado como referencia, además de evaluar también su comportamiento hidrológico. Se realizó un seguimiento de la supervivencia y el crecimiento de la vegetación para estudiar el efecto de los tratamientos del suelo sobre las tres especies nativas (*Macrochloa tenacissima*, *Anthyllis cytisoides* y *A. terniflora*), que se plantaron en las parcelas experimentales de 75 m² (15 x 5 m).

La combinación de enmiendas orgánicas y acolchados mejoró la estabilidad de los agregados del suelo y el contenido de agentes cementantes como el C orgánico total y la glomalina. No obstante, el papel de las enmiendas orgánicas, especialmente el compost, fue más importante que los acolchados en el aumento de C orgánico total y glomalina, mostrando los valores más similares a los suelos de referencia no alterados. A pesar del considerable aumento de los agregados estables al agua que se observó en las parcelas enmendadas con lodo, los suelos de referencia exhibieron los valores más elevados.

Los tratamientos de restauración, en particular las enmiendas orgánicas, provocaron una menor densidad aparente y una mayor porosidad 2D comparados con los suelos naturales no alterados. Cada combinación de técnicas generó un sistema de poros diferente con respuestas hidrológicas diversas. Las enmiendas orgánicas mejoraron la infiltración y redujeron la erosión hídrica. Por otro lado, el acolchado de astilla fue más efectivo reduciendo la escorrentía y la erosión, en cambio, no favoreció la percolación del agua hacia horizontes más profundos. Por lo tanto, el uso de enmiendas orgánicas debería fomentarse en restauración de suelos mineros debido a sus beneficios observados: mejoran la estructura del suelo, incrementan la infiltración y reducen las pérdidas del suelo. Por el contrario, los acolchados no ofrecieron los resultados esperados en esta zona árida-semiárida.

Las enmiendas orgánicas, especialmente el compost, también mejoraron las propiedades químicas y bioquímicas, así como la biomasa microbiana. Los suelos tratados con lodo y compost mostraron concentraciones de PLFAs bacterianos similares a los suelos de referencia; en cambio, las concentraciones de PLFAs fúngicos fueron mucho mayores en los tratamientos de compost. Por otra parte, los efectos procedentes de la aplicación de acolchados no mostraron una tendencia clara con respecto a la funcionalidad del suelo y tampoco incrementaron la biomasa microbiana. Cada combinación de enmienda orgánica y acolchado originó una determinada comunidad microbiana. No obstante, incrementos en la funcionalidad del suelo y en la biomasa microbiana no estuvieron relacionados a cambios en la diversidad microbiana. Después de cinco años, las propiedades microbianas de los suelos restaurados no han convergido con las de los suelos de referencia. Sin embargo, los tratamientos con acolchados y aporte de materia orgánica exógena, sobre todo compost, son recomendables para restaurar suelos degradados de canteras porque estimulan el crecimiento microbiano y su actividad, además de tener implicaciones positivas tanto en la fertilidad como en la calidad del suelo.

La respuesta de cada especie de plantas nativas fue diferente debido a sus propios mecanismos fisiológicos. *M. tenacissima* mostró la supervivencia más elevada (92 %), mientras que las dos especies de *Anthyllis* presentaron supervivencias mucho más bajas (15 % y 36 % para *A. terniflora* y *A. cytisoides* respectivamente). A pesar de que las enmiendas orgánicas no tuvieron un efecto positivo sobre la supervivencia de las plantas, la mejora en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas inducidas por los tratamientos de lodo y compost incrementó el crecimiento de las plantas. *M. tenacissima* y *A. cytisoides* alcanzaron los mayores crecimientos en los tratamientos con compost y *A. terniflora* mostró los mayores crecimientos en parcelas enmendadas con lodo. En cambio, las diferencias provocadas por los acolchados sobre las propiedades del suelo no proporcionaron evidencias claras, ni positivas ni negativas, sobre el establecimiento de las plantas. Estos resultados sugieren que el uso de enmiendas orgánicas en restauración de suelos mineros puede crear condiciones favorables para el facilitar el establecimiento de especies de plantas nativas. Además, estas prácticas pueden dirigir la dinámica de la vegetación hacia etapas de sucesión más avanzadas, acelerando la recuperación del ecosistema.

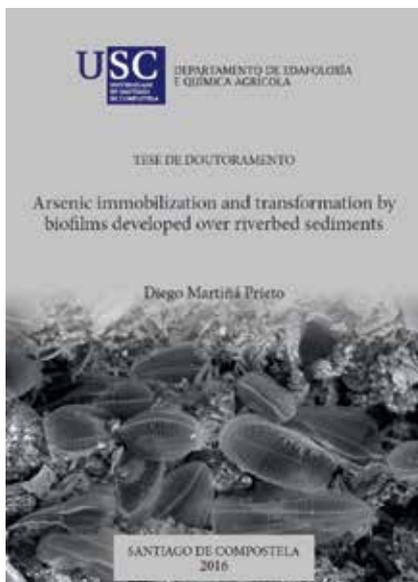
Autor: Diego Martiñá Prieto
Titulación universitaria: Ingeniero Químico.
 Diploma de Estudios Avanzados en Ingeniería Química y Ambiental.
Directores: Dra. M^a Teresa Barral Silva y Dr. Francisco Díaz-Fierros Viqueira
Programa de doctorado: Medio Ambiente y Recursos Naturales
Departamento: Edafología e Química Agrícola
Universidad: Universidade de Santiago de Compostela
Fecha de lectura: 9 de Noviembre de 2016.
Contacto: diego.martina@usc.es

INMOVILIZACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE ARSÉNICO EN BIOFILMS DESARROLLADOS SOBRE SEDIMENTOS FLUVIALES

En esta tesis se estudió el efecto del biofilm desarrollado sobre sedimento de fondo del río Anllóns (NO España) en el comportamiento biogeoquímico del arsénico, que se encuentra en elevadas concentraciones en algunos tramos de este río. Se llevaron a cabo estudios de campo para evaluar el riesgo de transferencia de arsénico desde suelos con altas concentraciones de arsénico a las masas de agua, observándose que la movilidad potencial está fuertemente afectada por las condiciones experimentales (relación sólido:líquido, pH y presencia de fosfato). La distribución del biofilm a lo largo del cauce fluvial se ve afectada por las condiciones del sitio, particularmente por el estado trófico. La distribución de los grupos de algas muestra un predominio de las diatomeas. Se comprobó en experimentos en canales experimentales que los biofilms pueden crecer en condiciones de laboratorio. Estudios llevados a cabo en biorreactores demuestran que el biofilm fluvial incrementa la inmovilización de arsénico por procesos de adsorción superficial y absorción por las células que lo constituyen, inhibe la reducción de As(V) a As(III) y produce la metilación del arsénico inorgánico, lo que puede considerarse un proceso de detoxificación. Se concluye del conjunto de este trabajo que los biofilms epipsámicos desempeñan un papel relevante en la calidad ambiental de los sistemas fluviales y concretamente en la biogeoquímica de As, por diversos mecanismos: (1) aumentando su retención, especialmente cuando As y P están presentes simultáneamente en el medio; (2) afectando a la especiación de As en la columna de agua, al inhibir la aparición de altas concentraciones de As(III); y (3) metilando el As inorgánico, convirtiéndolo en formas menos tóxicas. El aumento de la retención y reducción potencial de la toxicidad de arsénico en la presencia de biofilm ponen de manifiesto su importancia en sistemas acuáticos naturales y su potencial aplicación en sistemas biotecnológicos de depuración de aguas.



Diego Martiñá, autor de la tesis.



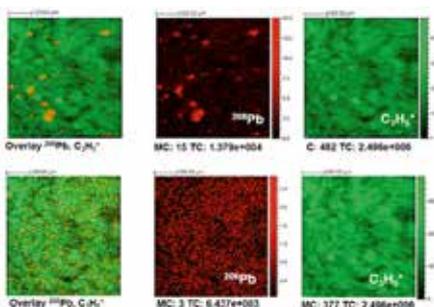
Autor: Andrés Rodríguez Seijo
Modalidad: Mención Internacional
Fecha de lectura: 27 de julio 2016
Directoras: Dra. María Luisa Andrade Couce y Dra. Flora Alonso Vega
Lugar: Facultade de Bioloxía, Universidade de Vigo
Contacto: andresrodriguezseijo@uvigo.es

MULTIANALYTICAL APPROACH TO ASSESS THE SOIL CONTAMINATION BY LEAD

ENFOQUE MULTIANALÍTICO PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN POR PLOMO EN SUELOS

El plomo es un elemento ampliamente utilizado desde hace más de 6500 años. Es un metal pesado que forma muchas sales, óxidos y compuestos organometálicos, cuyos minerales más importantes son la galena (PbS), la cerusita (PbCO₃), la crocoita (PbCrO₄) y la pirromorfito (Pb₃(PO₄)₃Cl), aunque también se encuentra en varios minerales de uranio y de torio, ya que proceden directamente de la desintegración radiactiva. Su extensa utilización en multitud de usos lo ha convertido en uno de los contaminantes más importantes de la atmósfera, hidrosfera y edafosfera, con una distribución ubicua en toda la tierra.

En los últimos años se realizaron esfuerzos destinados a reducir el peligro asociado a suelos contaminados con Pb, al reconocimiento de los lugares contaminados y a la localización del origen de dicha contaminación. Sin embargo, sigue siendo necesario profundizar en el conocimiento y desarrollo de técnicas analíticas que permitan, con la mayor precisión posible, no sólo establecer los contenidos en suelos; también conocer la interacción con los diferentes componentes de los mismos, identificar el origen del Pb y determinar su disponibilidad y toxicidad para poder proponer medidas que las reduzcan.



Leyenda. Imagen de TOF-SIMS indicando el solapamiento de los dos iones de Pb seleccionados (Isótopos ²⁰⁶Pb y ²⁰⁸Pb) con la materia orgánica en suelos urbanos de Vigo (izquierda, centro y derecha, respectivamente).

Por todo ello, se plantearon diferentes objetivos para la realización de esta tesis que contemplaban la aplicación de diferentes técnicas analíticas, utilizadas de forma individual o combinada, para establecer los contenidos totales y disponibles de Pb y de otros elementos y compuestos potencialmente tóxicos (EPTs) en el suelo. Se examinó el uso de índices para estudiar el grado de contaminación de los suelos; y se evaluaron diferentes metodologías para determinar su toxicidad y para reducir el contenido disponible de los diferentes EPTs. Se seleccionaron zonas afectadas por diferentes actividades antrópicas que pueden aportar Pb y otros EPTs al medio: suelos de una antigua mina de Pb/Zn (Lugo, España); suelos urbanos de parques y jardines (Vigo, España); de un galería de tiro deportivo y un campo de tiro al plato (Monforte de Lemos, España) y los de un campo de maniobras y de tiro militar (CMT de Teleno).

Los suelos de cada zona se caracterizaron y se determinaron las concentraciones totales y disponibles del Pb y otros elementos y compuestos potencialmente tóxicos [Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)]. Se evaluaron los factores limitantes y se propusieron medidas correctoras en los suelos de mina; además, se determinó el grado de contaminación de los suelos urbanos. Mediante el uso de diferentes extractantes se estudió la disponibilidad de los diferentes metales y se seleccionó el método que mejor refleja el contenido disponible en el suelo en relación a la concentración de Pb en la vegetación espontánea.

Los principales componentes del suelo se caracterizaron por difracción de Rayos X, se analizaron los isótopos estables de Pb por MC-ICP-MS (espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo y colector múltiple) para identificar el origen del Pb en los suelos urbanos y se estudió su interacción con los componentes del suelo mediante TOF-SIMS (espectrometría de masas de iones secundarios por tiempo de vuelo). Además, se estudió la toxicidad de suelos del campo de tiro al plato mediante la evaluación de las funciones filtro y hábitat del suelo, integrando los resultados de diferentes ensayos y análisis químicos en un valor final de evaluación de riesgos. Por último, en los suelos con mayor carga de contaminantes, se ensayó el uso de nanopartículas de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ para reducir la disponibilidad de los diferentes EPTs. El análisis de la interacción de los elementos con estas nanopartículas se realizó mediante microscopía electrónica de transmisión con espectrometría de energía dispersiva de rayos X (HR-TEM/EDS) y TOF-SIMS.

Se concluyó que en todas las zonas seleccionadas, las distintas actividades antrópicas aportan a los suelos elevados niveles de Pb y otros elementos y compuestos potencialmente tóxicos que provocan distintos grados de contaminación. Asimismo, los suelos de mina tienen grandes limitaciones físicas y químicas para el crecimiento vegetal, y los contenidos de Pb y Zn superan los umbrales oficiales autonómicos para ecosistemas, uso urbano e industrial. Además de por Pb, los suelos urbanos están moderadamente contaminados por Ba y Cu. Mediante el uso combinado de MC-ICP-MS y TOF-SIMS se estudió la interacción entre los componentes del suelo y los isótopos de Pb, y se determinó que las principales fuentes de Pb en estos suelos son la quema de combustibles y las emisiones industriales.

Las municiones de Pb y acero son las responsables de los elevados niveles de Pb y de Cr, Fe y Ni, respectivamente en los suelos de la galería de tiro deportivo y en los suelos del campo de tiro militar; las de Pb/Sb de los de Pb, Sb, Cu, As, Ni y Cd. Además de Pb, en los suelos del campo de tiro al plato se detectaron contenidos elevados HAPs, que generan efectos toxicológicos sobre *Eisenia andrei*, indicando que la función hábitat del suelo está afectada. El uso de nanopartículas de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ en estos suelos redujo el contenido disponible de Pb y Cu hasta en un 90 % y mediante el uso combinado de HR-TEM/EDS y TOF-SIMS se comprobó la asociación entre las nanopartículas y los EPTs analizados. El análisis químico del contenido total y disponible junto con la aplicación de las técnicas TEM-EDS y TOF-SIMS, permiten un estudio muy detallado de la asociación entre los EPTs y los componentes del suelo y aportan información sobre su posible disponibilidad a corto, medio y largo plazo.

Autora: Noemí Silva Sánchez

Titulación universitaria: Licenciatura en Biología

Modalidad: Mención Internacional

Directores: Dr. Antonio Martínez Cortizas (USC) y Dra. Lourdes López Merino (Brunel University London)

Fecha de defensa: 6 de mayo 2016

Lugar de defensa: Salón de Grados de la Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela

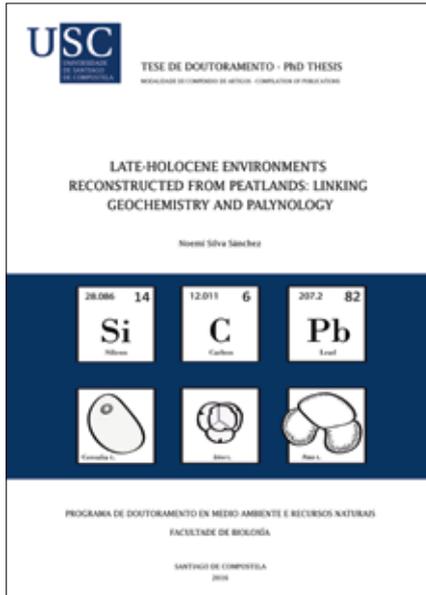
Lugar de realización: Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela

Estancia: Geography Department de la Universidad de Aberdeen; y Bolin Centre for Climate Research de la Stockholm University

Contacto: noemi.silva.sanchez@usc.es, n.o.e.s@hotmail.com

LA RECONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES HOLOCENOS A PARTIR DE TURBERAS COMBINANDO GEOQUÍMICA Y PALINOLOGÍA

La tesis se centra en la aplicación de estudios geoquímicos y palinológicos a testigos de turba con el fin reconstruir el clima y las actividades humanas que influyeron en los cambios ambientales de los últimos miles de años. La tesis compendia un total de 6 artículos científicos publicados en revistas de prestigio internacional (The Holocene, Quaternary Research, Global and Planetary Change y Estudios do Quaternário). En estas investigaciones se presta especial atención a tres procesos que en la actualidad están afectando la calidad ambiental de muchos ecosistemas e incluso afectando a la salud humana: 1) la **erosión de suelos**, tanto natural como inducida por las actividades humanas; 2) la relación entre variaciones en el **clima y secuestro de carbono** en turberas y 3) las evolución de la **contaminación atmosférica por metales** debida a minería y metalurgia. En la tesis se estudian turberas españolas (Galicia, Asturias, Salamanca), de Reino Unido y de Groenlandia. Se cubren, por tanto, la zona templada y la boreal. La mayor parte de los registros tienen edades máximas que van desde los 4000-3000 años a unos 700 años.



La erosión de suelos

La erosión de suelos es uno de los principales problemas ambientales de la actualidad. Según la FAO, a nivel global, afecta a dos millones de hectáreas de tierra de cultivo y pastos, un área mayor que Estados Unidos y México combinados. Durante el Holoceno (últimos 11600 años), las fases de erosión de suelos están ligadas a periodos de actividad cultural y frecuentemente aparecen asociadas a una intensificación de la agricultura y la ganadería; actividades que, generalmente, implican a su vez la tala de bosques y la intensificación de las quemadas. Así, evidencias obtenidas en un testigo de turba en la Serra de O Bocelo (Melide) indican un aumento de la erosión desde de la Edad del Hierro (hace 2800 años), aunque será especialmente a partir del periodo Romano cuando más se intensifica. En el Sur de Groenlandia, la erosión también está fuertemente ligada a la presión antrópica, pues el abandono de la ocupación vikinga en la Pequeña Edad del Hielo implicó un descenso de la erosión que no volvió a repuntar hasta que a inicios del siglo XX se retoma el pastoreo de ovejas en la región. Sin embargo, las condiciones climáticas, en particular durante los periodos húmedos y, especialmente, cuando la cobertura vegetal ha sido previamente reducida, también pueden inducir un incremento de la erosión.

El secuestro de carbono en turberas

Durante el Holoceno las turberas han actuado como un importante reservorio de carbono. En los últimos años, ante la perspectiva de un escenario de calentamiento global, ha aumentado el debate entre la comunidad científica acerca de cómo afectaría el incremento de las temperaturas a las emisiones de la ingente cantidad de carbono almacenado en las turberas. Por un lado, favorecería la descomposición de la materia orgánica, intensificando la liberación de CO₂, mientras que por otro, aumentaría la producción primaria favoreciendo el secuestro de carbono. Resultados obtenidos en las turberas

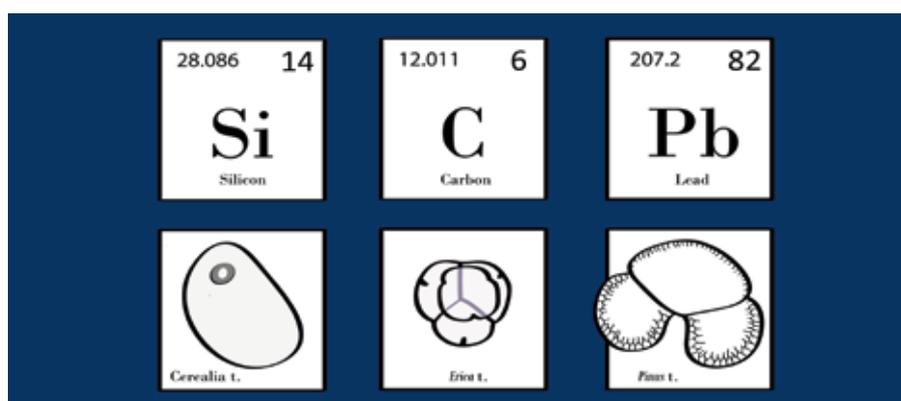
de Groenlandia y Salamanca indican que durante la Pequeña Edad del Hielo, debido a las condiciones de frío dominantes, la acumulación de carbono y de turba se vio muy limitada, aumentando en ambos casos la acumulación de carbono una vez que las condiciones climáticas mejoraron. En el caso salmantino, la disponibilidad de un registro de los periodos húmedos permitió concluir que, ante un escenario de calentamiento global, las turberas seguirían teniendo un balance positivo de acumulación de carbono (efecto sumidero), siempre y cuando se mantenga un adecuado aporte hídrico.

La contaminación atmosférica por metales

La contaminación atmosférica por metales es otro aspecto ambiental con gran repercusión social. A este respecto, la tesis aporta evidencias de un incremento del nivel de contaminación atmosférica por plomo en Groenlandia a partir del año 1850, con un máximo en los años 1970 y un descenso posterior hasta igualar los valores anteriores. Respecto al origen de esta contaminación, el estudio aporta evidencias de que ésta es consecuencia de las emisiones en Norteamericana. Pero la contaminación atmosférica metálica no ocurrió tan sólo como consecuencia de la revolución industrial sino que estuvo ligada, ya desde antiguo, al desarrollo de actividades mineras y metalúrgicas y, de hecho, éste es un indicador que puede usarse para reconstruir la

variación en la intensidad de este tipo de actividades. Por ejemplo, como caso específico, en la tesis se presentan evidencias de variaciones en la contaminación atmosférica metálica a nivel local en Leadhills, un pueblo escocés de gran tradición minera desde la Edad Media. La tesis también aporta una síntesis sobre las variaciones en la contaminación metálica en el Norte Ibérico desde el Periodo Romano.

Como conclusión general, el conjunto de estudios presentados en la tesis doctoral muestran que la evolución de los ambientes del pasado aporta una información vital sobre el funcionamiento de los ecosistemas y debería ser considerada a la hora de aplicar políticas de gestión ambiental.



Autora: Adriana Méndez Moreno

Titulación: Licenciada en Química, Mención Geoquímica (Universidad Central de Venezuela)

Directores: Dr. Felipe Macías Vázquez, Dr. Xosé Luis Otero y Dr. Williams Meléndez

Fecha de defensa: 5 de febrero de 2016

Lugar de defensa: CICUS- Universidad de Santiago de Compostela

Lugar de realización: Departamento de Edafología y Química Agrícola

Contacto: amendezmoreno@yahoo.com

CARACTERIZACIÓN BIOGEOQUÍMICA Y EDÁFICA DE SUELOS DE MANGLAR EN VENEZUELA. IMPLICACIONES EN EL SECUESTRO DE CARBONO Y METALES TRAZA

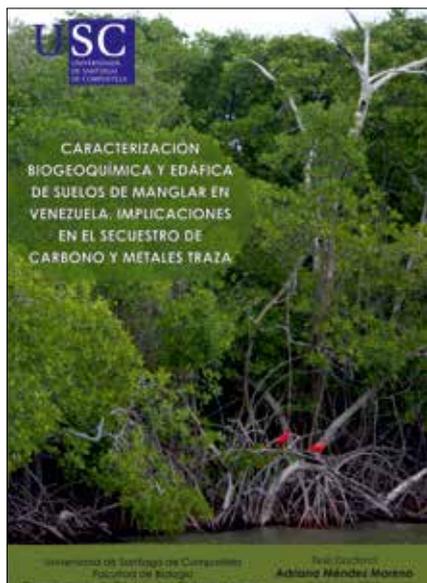
Con el objetivo de evaluar las formas de carbono (C) y sus implicaciones en el secuestro de este elemento por parte de ambientes transicionales marino-costeros así como también la movilidad, distribución y retención de metales y nutrientes en sus suelos, se llevó a cabo una caracterización y estudio biogeoquímico de suelos de manglar para un total de 200 muestras a diferentes profundidades en cuatro sistemas (Laguna La Restinga, Laguna Las Marites, Litoral y Cayos de Morrocoy y Golfete de Cuare), ubicados en los Estados Falcón (Cuare) y Nueva Esparta (Isla de Margarita), Venezuela.

Además de analizar los principales parámetros físicos (color, textura) y químicos (pH, Eh y capacidad de intercambio catiónico efectiva, entre otros) y estudiar los principales constituyentes orgánicos e inorgánicos (p.ej. materia orgánica, arcillas, óxidos y oxihidróxidos), se determinó el contenido total de metales (Al, Fe, Mg, Mn, Co, Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, As y Hg) y las diferentes formas en las que se encuentran en los suelos, a través de técnicas de extracción selectivas (humificadas, no cristalinas o amorfas y cristalinas) y secuenciales (cambiable, carbonato, ferrihidrita, lepidocrocita, goethita y pirita). Se determinó el carbono total por combustión en seco a elevada temperatura (1000 °C), el carbono orgánico (CO) en sus formas solubles en agua, oxidables (con dicromato potásico), humificadas (extracción con pirofosfato sódico y oxidación con dicromato potásico) y metabolizables (actividad microbiana mediante análisis respirométricos), y se estimó el stock de carbono en los suelos.

Los resultados obtenidos revelaron una gran variabilidad en el contenido de los principales componentes en los suelos y en la cantidad de parámetros que definen calidad entre ambientes, tipo de vegetación y dentro de cada compartimiento. Los suelos ocupados por manglar muerto mostraron propiedades y composición netamente diferente a los manglares preservados. La variabilidad espacial estuvo asociada principalmente con el estado de degradación o conservación del bosque como consecuencia de la limitación de aportes de materia orgánica (MO) fresca en bosques degradados en relación a aquellos preservados. En los horizontes superficiales (0-20 cm) se observó un dominio de las fracciones más finas (limo y arcilla) y colores gris muy oscuro (2.5Y 3/1 y marrón grisáceo muy oscuro: 2.5Y 3/2) característicos de horizontes con condiciones ácuicas y fuertemente reducidos. En los horizontes más profundos los suelos una vez secos, mostraron una elevada acidez la cual coincide con elevados contenidos de S (6 %) en ausencia de carbonatos. Destacan condiciones predominantemente subóxicas ($Eh \leq 300$ mV) con algunos horizontes profundos fuertemente reducidos ($Eh \leq 0$ mV).

El contenido de C osciló ampliamente dependiendo de los aportes de necromasa y de las condiciones del sistema. Se determinaron valores superiores al 30% de C y la mayor parte fueron superiores al 20 %, lo que pone de manifiesto la extraordinaria importancia de estos sistemas como sumideros de C y la necesidad de conservarlos en su estado natural pues la MO se reduce drásticamente en ausencia de vegetación, tanto porque la colonización todavía no se ha iniciado como por la degradación y mortalidad del manglar por una excesiva salinización en los sistemas más cerrados. Las elevadas relaciones C/N (12-34) obtenidas fueron un indicativo de poca evolución en la MO presente. Los cambios en profundidad estuvieron íntimamente relacionados con la estabilidad de la MO. La disminución en profundidad de la MO libre, producto de los aportes de residuos orgánicos de reciente incorporación por la vegetación vascular, y el aumento de la humina en los suelos, han puesto de manifiesto una progresiva humificación en profundidad que da lugar a una reserva de C longevo o recalcitrante por debajo de la capa de enraizamiento de la vegetación del manglar.

Los suelos de manglar almacenan en promedio un total de 72 ± 2 T C/ha que ponderado por la superficie de bosques representa $71.10^3 \pm 2.10^3$ T C. Se estima



que alrededor de 255 T CO₂/ha fueron emitidas a la atmosfera como resultado de la muerte de los bosques. Esto representa una tasa promedio de emisión de 31,9 T CO₂/ha/año en los 20 cm más superficiales. Los significativamente bajos contenidos de CO en los suelos del manglar muerto indican que el stock de C existente en estos ambientes es altamente frágil y propenso a alteración, de manera que en un periodo relativamente corto de tiempo (10-20 años) puede perderse más de la mitad del CO total si las condiciones geoquímicas son modificadas (p.ej. condiciones rédox), lo que además limita la recuperación natural o colonización del sistema.

No es sencillo encontrar un patrón claro con la profundidad en cuanto a las formas y el contenido en metales debido al efecto de la bioperturbación que ejercen las plantas sobre el sustrato. Así, se produce un reciclaje interno del Fe favorecido por la actividad de plantas y procesos de bioturbación de la fauna. Los valores más bajos de piritización de Fe van asociados a los 15 cm más superficiales del suelo en donde se concentra la mayor cantidad de raíces y rizomas, mientras por debajo de la rizosfera el grado de piritización experimentó un incremento notable. En los manglares muertos el efecto de la vegetación es nulo o residual, de manera que las condiciones rédox se mantienen permanentemente reducidas por lo que el Fe piritico se presenta como la forma más estable. Esta elevada variabilidad impide la extrapolación de resultados entre diferentes estudios y pone de manifiesto la necesidad de un amplio conocimiento de las variables ambientales que actúan en cada ecosistema. La elevada correlación significativa entre los metales estudiados y el aluminio, indicó un origen litogénico de los elementos y no como fuente asociada a procesos de contaminación.

Los resultados muestran que estos suelos no deben ser considerados como sistemas homogéneos. La heterogeneidad espacial reportada debe ser tomada en cuenta en estudios que tengan como propósito monitorear las propiedades de los ecosistemas y componentes, determinar su calidad ambiental (p.ej. contaminación por metales traza) o estimar su “stock” de C a escala regional o global y de esta manera, ejecutar planes de restauración.

Autora: Iolanda Simó
Modalidad de Tesis: Mención internacional
Directora: Dra. Rosa M. Poch
Fecha de defensa: 28 de enero de 2016
Lugar de defensa: Universitat de Lleida
Lugar de realización: Universitat de Lleida
Estancias: Agriculture and Food Development Authority (Teagasc) – Irlanda
Contacto: iolanda.simo@gmail.com

THE EUROPEAN FRAMEWORK FOR SOIL SUSTAINABILITY MAPPING SOIL QUALITY IN MODEL AREAS IN CATALONIA

El suelo es un recurso no renovable de vital importancia con la capacidad de tener múltiples funciones a la vez. La calidad y la salud del suelo son conceptos equivalentes, aunque no siempre han sido considerados sinónimos. La calidad debe interpretarse como la utilidad del suelo para un propósito específico a gran escala de tiempo. El estado de las propiedades dinámicas del suelo como el contenido de la materia orgánica, diversidad de organismos, o productos microbianos en un tiempo particular constituyen la salud del suelo. Así que hay que considerar el suelo como un ser vivo, que debe tener una gestión sostenible para una óptima productividad vegetal y animal, y poder mantener o mejorar la calidad del aire y el agua. Normalmente la calidad del suelo se ve modificada a causa de acontecimientos naturales o por la acción del hombre.

La degradación de los suelos se define como la disminución de su calidad causada por un mal uso por parte de la especie humana, o bien por causas generales. Así pues, la pérdida de funcionalidad del suelo está ligada a la disminución de calidad de éste. Los indicadores de calidad del suelo han de cumplir con una serie de requisitos, como ser descriptores de los procesos de los ecosistemas; integrar propiedades y procesos físicos, químicos y biológicos del suelo; ser accesibles a diferentes usuarios y aplicables a diferentes condiciones de campo; ser sensibles a las variaciones de manejo y de clima; y provenir de una base de datos existente. En la presente tesis se ha estudiado el comportamiento de indicadores de calidad del suelo escogidos bajo un marco político de la Unión Europea (COM, 2002). En concreto, se han estudiado indicadores relacionados con tres amenazas del suelo, contenido de materia orgánica, grado de desertificación de las tierras y estado de salinidad de los suelos, con el objetivo de validar su funcionalidad para cualificar el suelo.

Se ha estudiado la aplicación de varios métodos para caracterizar la variabilidad espacial en 3D de la calidad del suelo, tal como se define en el marco de la UE, utilizando indicadores adecuados y utilizando información de campo detallada. Además, también se ha evaluado la variabilidad temporal de los indicadores de la salinidad del suelo y sodicidad. Los resultados obtenidos se han validado para



The European Framework for Soil Sustainability: Mapping Soil Quality in Model Areas in Catalonia

Iolanda Simó Josa
 Tesis doctoral
 2015

poder hacer recomendaciones prácticas de ordenación del territorio y una mejora de su gestión. Los estudios se han llevado a cabo en dos áreas bien diferenciadas de Cataluña. La salinidad se ha estudiado en el margen izquierdo del Delta del Ebro, mientras que el carbono orgánico del suelo y la desertificación se han estudiado en una zona comprendida entre Canalda y Odén (El Solsonès) en la Cataluña central. Estas áreas han sido seleccionadas en base a sus diferencias en la calidad del suelo, uso del suelo y condiciones ambientales. A partir de los resultados se discute la validez de los métodos para una correcta evaluación de la calidad del suelo, la factibilidad de los análisis para la disponibilidad actual de cartografía edáfica y se proponen medidas para su mejora.

El estudio de la salinidad del suelo ha mostrado que en un periodo de tiempo de 12 años, se constata, a pesar del aparente cambio climático, un descenso de la salinidad en el delta, probablemente provocado por cambios en manejo del riego y por la regulación del Ebro a través de sus embalses; así pues, el manejo del riego y del río tienen todavía margen de maniobra para poder compensar, por ejemplo, la posible concentración de sales causada por un incremento de la evapotranspiración en el delta. Quedaría para evaluar el efecto del aumento del nivel del mar, y las previsiones de la evolución del delta.

El uso del suelo condiciona y afecta a la distribución del carbono orgánico del suelo (COS) en el espacio y en profundidad; aunque la aplicación de buenas prácticas agrarias en campos de cultivo hace que se mantenga el nivel de COS, incluso mejorarlo. Un cambio de estas tierras a pastos, podría favorecer la acumulación hasta 1 m de profundidad del COS. Por otra parte, la forestación de pastos a pinos también podría hacer que aumentara el COS; además le proporcionaría una cubierta protectora al suelo. El uso de mapas detallados de suelos para cartografiar el COS nos muestra unos resultados satisfactorios cuando se comparan con otros resultados obtenidos a partir del uso de técnicas de cartografía digital.

La desertificación y la erosión se estudiaron aplicando los modelos MEDALUS y RUSLE. El modelo MEDALUS define clases de áreas ambientalmente sensibles, mientras que el modelo RUSLE cuantifica los valores de erosión que se produce en el área de estudio. El modelo MEDALUS evalúa la magnitud, intensidad y severidad de los procesos de desertificación. Sin embargo, debería tener un margen para la mejora del modelo, ya que utiliza factores socioeconómicos que se cuantifican a través de puntuaciones. Estas puntuaciones no son siempre tan objetivas como los factores del terreno y del suelo. Debería ser un método más flexible, dando la oportunidad de añadir nuevos parámetros al modelo, como podrían ser la longitud de la pendiente y los factores de inclinación de la RUSLE que tienen más importancia cuando se trabaja a escalas detalladas.

Autora: Stefania C. Maris

Modalidad: Mención Internacional

Directores: Dra. M. Rosa Teira y Dra. Àngela D. Bosch

Fecha de defensa: 22 de diciembre de 2015

Lugar de defensa: Lleida

Lugar de realización: Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl. Universitat de Lleida

Estancias: Rothamsted Research, North Wyke

Contacto: stefania@macs.udl.cat

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND WATER MANAGEMENT ON GHGS (N₂O, CO₂ AND CH₄) EMISSION FROM INTENSIVE MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SYSTEMS

La agricultura es responsable de gran parte de los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos. Para identificar estrategias de mitigación, se estudiaron tres cultivos importantes y agrónomicamente diferentes (arroz, maíz y olivo) en el área mediterránea (Valle de Ebro, España). Los objetivos fueron: (1) determinar el efecto de la frecuencia de riego sobre la emisión de GEI y N₂ de un arrozal en Delta del Ebro (NE de España); (2) comparar el efecto de diferentes estrategias de fertilización orgánica/mineral sobre las emisiones de GEI, durante el estadio de plántula (*seedling period*), el crecimiento de arroz y la post-cosecha; (3) comparar el efecto de la incorporación/eliminación del rastrojo de maíz, en combinación con diferentes dosis de N mineral, sobre la emisión de GEI en un suelo con contenido alto de N nítrico; (4) comparar el efecto del riego por goteo enterrado/superficial en combinación con N mineral aplicado vía fertirrigación con y sin inhibidor de la nitrificación (DMPP) sobre las emisiones de GEI en un olivar súper-intensivo.

(1) El manejo del agua de riego es un factor clave en las emisiones de GEI en los arrozales. Se estudió el efecto del riego continuo (CI) y el riego intermitente (II) sobre estas emisiones en el Delta del Ebro. La emisión acumulada de N₂O+N₂ fue significativamente mayor en las parcelas con II (0,73 kg N₂O-N ha⁻¹ cultivo⁻¹) que en las parcelas con CI (-1,40 kg N₂O-N ha⁻¹ cultivo⁻¹), pero no la de N₂O. La emisión acumulada de CO₂ en las parcelas con II fue significativamente mayor que con CI debido a los ciclos de drenaje e inundación. El suelo actuó como un sumidero de CH₄ con ambos tipos de riego debido a la salinidad del suelo (4,65 dS m⁻¹) y a un alto contenido de sulfato (SO₄²⁻) en el agua de riego. Este estudio sugiere que el CI puede mitigar significativamente las emisiones de CH₄ y N₂O en los arrozales, a la vez que garantiza un buen rendimiento.



(2) Se estudió también el efecto de diferentes estrategias de fertilización (orgánica y mineral) sobre las emisiones de GEI durante diferentes períodos del cultivo del arroz (plántula, crecimiento y post-cosecha). Se observó que la aplicación en fondo de fertilizantes minerales (urea y sulfato amónico) dio un rendimiento elevado (8-10 Mg arroz ha⁻¹). La aplicación en fondo de fertilizantes orgánicos (gallinaza o purín porcino) a una dosis de 90 kg NH₄⁺-N ha⁻¹ produjo rendimientos similares. Durante el crecimiento del arroz, la urea y el sulfato amónico no aumentaron las emisiones de N₂O respecto al control. Al aumentar la dosis de gallinaza (C/N alto) disminuyó la emisión de CH₄, mientras que, la aplicación de purín porcino mantuvo las emisiones de GEI bajo control y produjo altos rendimientos. Durante la post-cosecha, las emisiones de N₂O fueron muy bajas. El suelo actuó como un sumidero de CH₄, y las emisiones de CO₂ sólo aumentaron para la dosis más alta de gallinaza (170 kg NH₄⁺-N ha⁻¹). Durante el estadio plántula, la aplicación de sulfato amónico (120 kg N ha⁻¹) y la aplicación de purín porcino (baja relación C/N) a una dosis agronómica (91 kg NH₄⁺-N ha⁻¹) no aumentaron las emisiones de CH₄ ni CO₂ respecto al control. La aplicación de purín porcino a dosis agronómicas proporcionó altos rendimientos y minimizó los GEI, mostrando que se puede fertilizar el arroz con purín porcino (a dosis agronómicas) en los sistemas mediterráneos. Dado que los arrozales coexisten con la ganadería intensiva, los resultados apoyan el reciclaje de nutrientes en el propio sistema.

(3) La aplicación de rastrojo es rentable y sostenible, aumenta la materia orgánica y la fertilidad del suelo. Se comparó el efecto de la incorporación/eliminación del rastrojo de maíz con diferentes dosis de N mineral sobre la emisión de GEI en un suelo con alto contenido de N mineral. La aplicación de N mineral incrementó las emisiones de N₂O, mientras que la incorporación de rastrojo no tuvo un efecto claro. La nitrificación fue probablemente el proceso responsable del N₂O, que osciló entre el -0,11 y el 0,36 % del N aplicado, inferior al IPCC (2007). La incorporación de rastrojo aumentó la emisión de CO₂. La fertilización nitrogenada redujo las emisiones de CO₂, pero sólo en el primer año. Hubo oxidación de CH₄ en el primer año; en el segundo la aplicación de N mineral la disminuyó. Considerando las emisiones de GEI y el rendimiento, el tratamiento control fue la mejor opción, independientemente de la gestión del rastrojo. Los esfuerzos para mitigar los GEI en este sistema deben enfocarse en: (1) mantener un riego eficiente que limite la desnitrificación; y (2) disminuir el contenido de N mineral del suelo.

(4) La fertirrigación por goteo se considera muy eficiente en el manejo del agua y los nutrientes. Se comparó el efecto del riego por goteo enterrado/superficial en combinación con N mineral aplicado vía fertirrigación con y sin DMPP sobre las emisiones de GEI en un olivar súper-intensivo. El riego por goteo subsuperficial redujo notablemente las emisiones de N₂O y N₂O+N₂ en comparación con el superficial. La emisión de N₂O se dio principalmente por desnitrificación. Las pérdidas de N₂O oscilaron entre el -0,03 y el 0,14 % del N aplicado, inferior al IPCC (2007). La aplicación de DMPP mitigó las emisiones de N₂O, N₂O+N₂, CO₂ y aumentó significativamente la oxidación de CH₄. La aplicación de DMPP+50 kg N ha⁻¹ fue el mejor tratamiento combinando productividad y control de los GEI. Concluyendo, el manejo adecuado del riego y la aplicación de N en forma de purín porcino o mineral (solo o con DMPP, en ciertos casos) a dosis agronómicas es eficaz para controlar las emisiones de GEI y mantener o aumentar la productividad de las explotaciones agrícolas mediterráneas.

Autora: Ana Barreiro Buján

Modalidad: Mención Internacional

Directores: Dra Montserrat Díaz Raviña

Fecha de defensa: 28 de julio de 2016

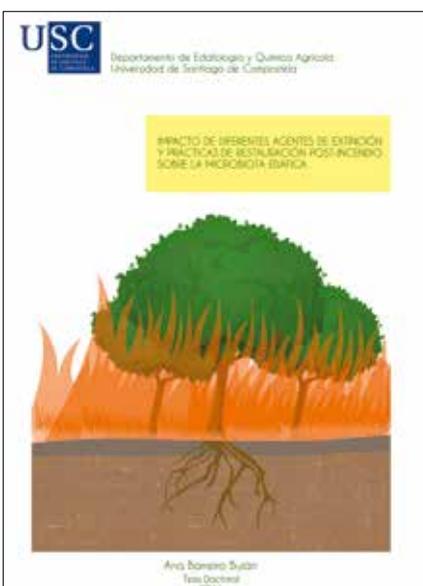
Lugar de defensa: Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (CSIC)

Lugar de realización: Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (CSIC)

IMPACTO DE DIFERENTES AGENTES DE EXTINCIÓN Y PRÁCTICAS DE RESTAURACIÓN POST-INCENDIO SOBRE LA MICROBIOTA EDÁFICA

Los resultados de las experiencias de campo demostraron que la quema prescrita o fuego experimental, combinada o no con los agentes retardantes de llama (polifosfato amónico, espumante, Firesorb) provocó un pequeño efecto a corto plazo sobre las propiedades del suelo pero no modificó a largo plazo la mayoría de las propiedades físico-químicas, químicas y bioquímicas del suelo relacionadas con la masa y actividad de los microorganismos del suelo. Sin embargo, sí se detectaron cambios en la estructura de la comunidad microbiana determinada mediante el análisis de ácidos grasos de los fosfolípidos (PLFA pattern) persistiendo incluso 5-10 años después de la quema. El Firesorb y, sobre todo, el polifosfato amónico, fueron los agentes retardantes que ejercieron una mayor influencia sobre la microbiota edáfica, aunque dicho efecto fue de poca importancia comparado con el efecto de la época de muestreo y está en consonancia con el efecto sobre la vegetación.

La experiencia de campo realizada en una quema prescrita demostró que la implementación de las técnicas de emergencia (siembra y acolchado) a dosis normales de aplicación en condiciones de campo en suelos quemados no mostraron ningún efecto sobre las propiedades físicas, químicas y bioquímicas del suelo, y que la quema prescrita ejerció una marcada influencia sobre la comunidad microbiana, efecto que persistía incluso 1 año después del incendio. También se observó un efecto significativo de la época de muestreo sobre la diversidad funcional de la comunidad microbiana y sobre la estructura de la comunidad, particularmente sobre esta última. La importancia relativa de la



quema y de la variación intra-anual variaba dependiendo de la técnica usada, el efecto de la quema prescrita, siendo mayor en base a los datos de la diversidad funcional (CLPP) que en base a los datos de la estructura de la comunidad (PLFA pattern). Aunque estos análisis nos permitían diferenciar las comunidades microbianas del suelo con los dos tratamientos de estabilización, sobre todo el mulching de paja, de las correspondientes muestras de suelo quemado sin ningún tratamiento, este efecto era de poca importancia en comparación con el efecto de la época de muestreo.

Los resultados de la experiencia de laboratorio realizada con un suelo quemado de alta severidad al que se han incorporado diferentes tipos de mulching utilizados con frecuencia en los tratamientos de emergencia (paja de trigo, fibra de coco, corteza y astilla de Eucalypto) a dosis normales de aplicación en el campo y dosis 10 veces mayores, mostraron resultados similares independientemente de la dosis usada aunque, y tal como era de esperar los efectos mayores se observaron con las dosis más altas. Los resultados mostraron que los hongos y las bacterias respondían de forma diferente a la adición de estos materiales con alta relación C/N. La adición de Eucalypto, especialmente astilla, favorecía el crecimiento de hongos, mientras que la adición de paja favorecía el crecimiento de hongos y bacterias, sobre todo, al crecimiento de estas últimas. Aunque la adición de todos estos materiales favorecía a los hongos, con el objetivo de tener una mayor crecimiento de hongos que de las bacterias para maximizar la estabilización de los suelos a través de los hongos, sugerimos los residuos de eucalypto como una excelente opción. No obstante, además de los aspectos relacionados con la calidad debería considerarse eficacia de

estos materiales para controlar la erosión post-incendio en condiciones de campo.

Los resultados también demostraron que las propiedades biológicas mostraban una diferente sensibilidad para detectar los cambios producidos en la calidad del suelo como consecuencia del impacto de los agentes retardantes de llama y de las prácticas de estabilización del suelo; la sensibilidad incrementaba en el siguiente orden: medidas de biomasa < las medidas de actividad < medidas de estructura de la comunidad. El análisis de la estructura de la comunidad mediante el análisis de ácidos grasos de los fosfolípidos (PLFA pattern) combinado con el análisis de componentes principales resulta ser una herramienta útil en la gestión de estos suelos forestales quemados.



Ana Barreiro, autora de la tesis doctoral

Autor: Manuel Rodríguez Rastrero
Titulación universitaria: Licenciado en Ciencias Biológicas
Directores: Dr. Jaime Cuevas, Dr. Felipe Yunta, Dr. José Gumuzzio
Fecha de defensa: 22 de enero de 2016.
Lugar de realización: Universidad Autónoma de Madrid.
Lugar de defensa: Departamento de Geología y Geoquímica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid,
Contacto: manuel.rodriguezrastrero@gmail.com
Estancias en el extranjero: no.

LOS SUELOS DE ASTURIAS (ESPAÑA) UN ENFOQUE BASADO EN LAS RELACIONES ENTRE FACTORES FORMADORES Y HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO

La relación suelos-factores formadores ha de ser establecida como base para cualquier tipo de representación espacial de los suelos. Se acepta de forma general que los factores formadores pueden, en mayor o menor medida, ser representados espacialmente. De este modo, es posible establecer modelos orientados a explicar la distribución espacial de los suelos. Tales modelos se fundamentan, esencialmente, en el hecho de que los factores climáticos y bióticos actúan conjuntamente sobre el material parental a través del tiempo, acción que es modificada por la topografía. En este trabajo han sido estudiadas tales relaciones considerando, como marco conceptual, la expresión de factores de estado de Jenny (1941), con la particularidad de establecer como componente "suelo" de la ecuación a los horizontes de diagnóstico y, como componente "factores formadores", a diversas variables fisiográficas categorizadas.

Al objeto de establecer relaciones cuantificables entre ambos componentes, ha sido necesaria la aplicación de un tratamiento estadístico, cuyo objetivo general es determinar que la presencia de un determinado horizonte de diagnóstico, entendido como "variable suelo", está relacionada de forma estadísticamente significativa con la ocurrencia de distintos factores formadores definidos como "variables ambientales". Dicho tratamiento ha exigido el desarrollo de una



metodología orientada a delimitar y compartimentar los factores formadores en variables cualitativas.

Un análisis estadístico donde se analice el grado de asociación entre las relaciones horizontes-factores resulta, en gran medida, más sencillo que un tratamiento similar basado en las relaciones taxones-factores, fundamentalmente por el reducido número de horizontes diferentes frente a un número potencialmente ilimitado de taxones de suelo. La definición de los horizontes de diagnóstico contiene, al igual que la referida a los taxones, información cuantitativa, sintética y compartimentada sobre diferentes propiedades que reflejan los procesos edafogenéticos.

Por otra parte, cabe destacar que los horizontes de diagnóstico constituyen un factor integrador de *Soil Taxonomy* y *World Reference Base for Soil Resources*, tanto en los conceptos básicos que se establecen para cada horizonte, como en numerosos criterios específicos para su definición. En el caso de *Soil Taxonomy*, además, el empleo de horizontes de diagnóstico en lugar de taxones, como marco para establecer relaciones suelo-factores formadores, evita el empleo de los regímenes de humedad y/o temperatura, y con ello, la redundancia frente al factor clima, ya considerado (en especial, el régimen de humedad) en la definición del propio taxón en la mayor parte de las altas categorías taxonómicas,

así como la subjetividad en la asignación de dichos regímenes a un determinado perfil edáfico, por la habitual falta de los datos necesarios.

Este trabajo ha pretendido por tanto contribuir al conocimiento de dichas relaciones, tomando para ello como base la información edafológica obtenida a partir de los trabajos de descripción, análisis y caracterización de un total de cuatrocientos cuarenta y dos (442) perfiles edáficos obtenidos por el autor de esta memoria bajo la dirección del Prof. José Gumuzzio Fernández, en distintas zonas del Principado de Asturias, territorio cuyas características geográficas implican una muy amplia variedad potencial de factores formadores del suelo, dentro de un contexto climático templado-húmedo, constituyendo por tanto un ámbito adecuado para evaluar su grado de influencia en los procesos edafogenéticos y, por tanto, en su expresión como horizontes de diagnóstico. Dicha variedad de factores se expresa en distancias relativamente cortas, en un contexto general de clima templado-húmedo con densa cobertura vegetal, lo que frecuentemente dificulta la comprensión de los patrones de distribución de los suelos a escalas de detalle o semidetalle, constituyendo el Principado de Asturias, en este sentido, un territorio en el que la información edafológica es incompleta.

Autor: Patricia Jiménez Pinilla

Titulación universitaria: Licenciada en Geología

Directores: Jorge Mataix-Solera, Victoria Arcenegui Baldó, Lorena Martínez Zavala

Fecha de defensa: 07/10/2016

Lugar de defensa: Universidad Miguel Hernández de Elche

Lugar de realización: Universidad Miguel Hernández de Elche

Estancias: University of Western Australia (Perth), Swansea University (Wales, UK)

Contacto: p.jimenezpinilla@gmail.com

AVANCES EN EL ESTUDIO DE SUELOS MEDITERRÁNEOS AFECTADOS POR INCENDIOS FORESTALES

El objetivo general de esta tesis doctoral, es contribuir en el estudio de los efectos provocados por los incendios forestales en algunas propiedades del suelo inmediatamente después, a corto y medio plazo, así como, de la influencia de diversos factores en la evolución temporal de estas propiedades. Se ha prestado especial atención a la repelencia al agua del suelo (SWR) y a la agregación del mismo, al ser dos de las propiedades físicas más relevantes en suelos recientemente quemados. Ambas juegan un papel fundamental en el control y la gestión del agua en el suelo, ya que influyen en la infiltración, y por tanto, en la potencial disponibilidad de agua en el suelo para la recuperación de la vegetación y la escorrentía superficial. La estabilidad de agregados (AS), además, tiene un papel fundamental en la erosionabilidad del suelo, los stocks de materia orgánica, la microbiología edáfica, y en definitiva, la salud del suelo.

Esta tesis se desarrolla en tres capítulos con formato de artículos, los cuales han sido ya publicados en revistas científicas internacionales, de alto índice de impacto, como son *Science of the Total Environment* (Capítulo 1) y *Catena* (Capítulos 2 y 3). Asimismo, los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de la tesis, han sido presentados en congresos, tanto nacionales como internacionales, como son la asamblea general anual de la *EGU* (European Geosciences Union), y los congresos internacionales del *FESP* (Fire Effects on Soil Properties) y *FuegoRED* (Red temática nacional Efectos de los Incendios Forestales sobre los Suelos), en sus diferentes ediciones de 2012, 2014 y 2015.

En el Capítulo 1, se presentan los resultados del seguimiento temporal realizado durante dos años en campo de los efectos provocados por un incendio forestal, sobre el comportamiento de la SWR. Este seguimiento se ha realizado estableciéndose una comparación con una zona adyacente control (no quemada), con características similares a las de la zona afectada. En este estudio se analiza, también, cómo influye el tipo de vegetación predominante (pino y matorral) sobre



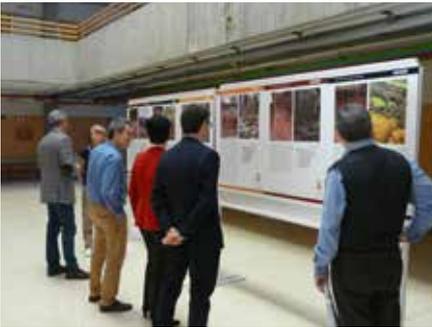
la evolución temporal de la SWR y la influencia de la presencia de cenizas. Durante el estudio, también se establece una relación entre la evolución temporal de la SWR y las fluctuaciones en el contenido de humedad del mismo. Los resultados obtenidos de la monitorización en campo se han comparado con resultados de medidas realizadas en condiciones de laboratorio. En general, a lo largo de todo el estudio, la evolución de la SWR es diferente en las parcelas afectadas por el fuego de las parcelas no afectadas, estando las fluctuaciones de SWR, en ambas zonas, altamente condicionadas por el contenido en humedad del suelo. Igualmente, se comprueba que las cenizas juegan un papel importante en la evolución de la SWR, tras el paso del incendio.

Por otro lado, se sabe que la humedad relativa del aire y la morfología de la superficie del suelo son dos factores que influyen en el comportamiento de la SWR. La influencia de ambos en esta propiedad ha sido previamente estudiada pero siempre en suelos no afectados por el fuego. Por ello, en el Capítulo 2 se estudia cómo afecta la influencia de la humedad atmosférica relativa y la morfología de la superficie de las partículas del suelo, en la SWR de un suelo quemado, comparando también la influencia del tipo de vegetación predominante (pino y matorral) de la zona. Para la realización de este estudio, se realizan calentamientos experimentales controlados en laboratorio, a diferentes temperaturas, simulando diferentes severidades de un fuego, en un suelo calcáreo mediterráneo.

Posteriormente, las muestras se someten a diferentes humedades ambientales relativas, en una cámara sellada herméticamente. La persistencia de la SWR en las muestras se determina mediante el test del tiempo de penetración de la gota de agua (WDPT), mientras que su severidad se mide mediante los métodos del test de la molaridad del etanol (MED) y del ángulo de contacto (CA). Asimismo, también en este capítulo, se analizan dos materiales modelo con diferente morfología superficial (esférica y angular), previamente hidrofobizados y de dos tamaños diferentes, para comparar su comportamiento con el efecto causado en suelos calentados y demostrar, también, la influencia de la morfología superficial de las partículas del suelo. Tanto la persistencia como la severidad de la SWR aumentan con la humedad relativa, y de manera más pronunciada, en las muestras calentadas a las temperaturas más elevadas. Dicho efecto fue observado, principalmente, en las muestras tomadas bajo la influencia de pino. Por otro lado también, ambos tipos de morfologías superficiales, de las partículas analizadas, muestran un patrón similar de SWR con la influencia de la humedad relativa.

Por último, en el Capítulo 3, se muestran los resultados de un estudio sobre agregación en suelos quemados. La estabilidad de los agregados (AS) viene determinada, principalmente, por la acción de los agentes cementantes (inorgánicos y orgánicos), que unen las partículas que los forman. El efecto del fuego puede influir directamente sobre la agregación, debido a las alteraciones inducidas en los primeros centímetros del suelo, por el incremento brusco de la temperatura, pudiendo producir un aumento de la misma, debido, entre otros, a una destrucción de los agregados por la combustión de los agentes cementantes, produciendo una selección de los agregados más resistentes que persisten tras el incendio, produciéndose un aumento aparente y no real. Para dar respuestas a este supuesto, se analizan cinco tipos de suelos mediterráneos, del sureste de España, todos ellos diferentes en textura, los cuales se queman a diferentes temperaturas, bajo condiciones controladas de laboratorio. Se analiza la distribución de tamaño de agregados tras los tratamientos, así como la estabilidad de los mismos, tras ser sometidos a una lluvia simulada de intensidad conocida. Para completar este trabajo, se analiza la superficie de algunos de los agregados, tanto quemados como no quemados, mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y difracción de rayos X (XRD). El efecto del calentamiento produce cambios en la superficie de los agregados analizados, tanto estructurales como mineralógicos, que indican ser los responsables del aumento real de la AS.





IMÁGENES DEL AÑO INTERNACIONAL DE LOS SUELOS



• LA COLECCIÓN DEL NEWS-SECS •

La colección del NEWS-SECS es consultable en: <http://www.secs.com.es/actividades/news-secs/>

