# NEWS-SECS



2015.12 Sociedad Española de la Ciencia del Suelo



Editor: Jaume Porta Secretaría de edición:

Irene Ortiz

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

D.L.: L-500-2011

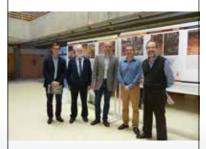










FOTO PORTADA: Xavier Miserachs. Voltants del carrer Guipúscoa, Barcelona, 1962 Negatiu, b/n, 35 mm Col·lecció MACBA. Centre d'Estudis i Documentació. Fons Xavier Miserachs © Hereves de Xavier Misearchs

**Comité de redacción:** Jaume Porta, Irene Ortiz, Josep M. Alcañiz, David Badía, Montserrat Díaz-Raviña, M. Carmen Hermosín, Jorge Mataix-Solera, Fernando Santos

# indice

Editorial

• In Memoriam5
• La SECS y el Año Internacional de los Suelos7
Una Exposición itinerante
Las universidades y el AIS8
Las Secciones de la SECS14
Las Delegaciones Territoriales15
• La SECS en el International Soil Judging Contest en Hungría19
• FOTOTALENTOS SECS 2015 AIS24
El suelo: hay un tesoro escondido dentro de él27
Miembros de la SECS y el AIS27
Clausura: Celebration of the Internacional Year of Soils35
• Desde la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo37
• Proyectos SECS
Calendario SECS 201638
Spanish Journal of Soil Science39
Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo40
Socios corporativos41
• Reconocimientos45
Congresos y reuniones 201545
Congresos y reuniones 2016
Informaciones técnicas52
• Publicaciones54
• Tesis doctorales58
• Espacio web de la SECS67
Colección NEWS-SECS

# EDITORIAL



Por la Junta Directiva, **Jaume Porta**, Presidente de la SECS

eambulando por la Barcelona que fue de intramuros hasta que a mediados del siglo XIX se autorizó el derribo de las murallas de la ciudad, uno se tropieza, yendo por la zona de la derecha de la Rambla, con el MACBA. El Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona, un edificio reciente, obra del arquitecto estadounidense Richard Meier, por encargo del alcalde Pascual Maragall. El espacio para el emplazamiento del Museo fue posible gracias al esponjamiento del barrio de El Rabal.

Es diciembre de 2015 y, al llegar frente al MACBA, el paseante ve anunciada una exposición de Xavier Miserachs. Este fotógrafo barcelonés excepcional, nacido en 1937, fue también un paseante curioso. En 1964 publicó su obra más destacada, *Barcelona, blanc i negre,* un fotolibro urbano en el que expresa su experiencia personal. Es la muestra que ofrece el MACBA, *Miserachs Barcelona*, con fotos extraídas de este libro.

El paseante se informa de que las *fotografías de calle* que integran el libro, fueron realizadas, en palabras del propio autor, "con el placer de deambular mirando de explicar lo que me parecía característico y significativo de un lugar". De pronto, en la exposición aparece ante nosotros una imagen que nos sacude y despierta nuestra condición de edafólogos, de ciudadanos motivados por la protección de los suelos, y nos viene a la mente todo un 2015 dedicado a despertar sensibilidades en relación a la importancia de los suelos.

En la semioscuridad de la sala resalta la claridad de la imagen, una imagen muy sugerente, que habla por sí sola, que no requiere más explicación. Una imagen que merece ser difundida a modo de clamor. Miserachs muestra lo que ve y le parece característico y significativo de aquella Barcelona de finales de la década de los años 1950 e inicios de los 60. La fotografía, que es la portada de este NEWS-SECS, puede ser la síntesis de la problemática planteada a lo largo de todo este 2015, Año Internacional de los Suelos. Se trata de una imagen viva, en la que parece que no ocurra nada, una imagen que parece tomada al azar, pero que, para los/as científicos/as del suelo y para todas aquellas personas sensibles y motivadas por la defensa y protección de los suelos, tiene una actualidad y una validez en sí misma. Una imagen que se introduce en el contexto conceptual actual, por lo que para nosotros funciona perfectamente incluso fuera del contexto del libro y de la exposición.

"En la semioscuridad de la sala resalta la claridad de la imagen, una imagen muy sugerente, que habla por sí sola, que no requiere más explicación."

#### EDITORIAL

"la pérdida de suelos de calidad y de funciones naturales de los suelos son aspectos que preocupan cada vez más a los planificadores avanzados, comprometidos con una planificación sostenible del territorio, de manera que, cuando se plantea un cambio de uso del suelo, tienen cada vez más en cuenta que el consumo de suelo es un proceso irreversible."

Han debido de transcurrir más de cincuenta años para que la lucha por los espacios, que representa el sellado permanente de suelos, haya entrado por fin en las agendas de las Agencias internacionales y sea un tema que va concienciando lentamente cada vez a más personas, como uno de los máximos problemas de degradación de los suelos en áreas periurbanas.

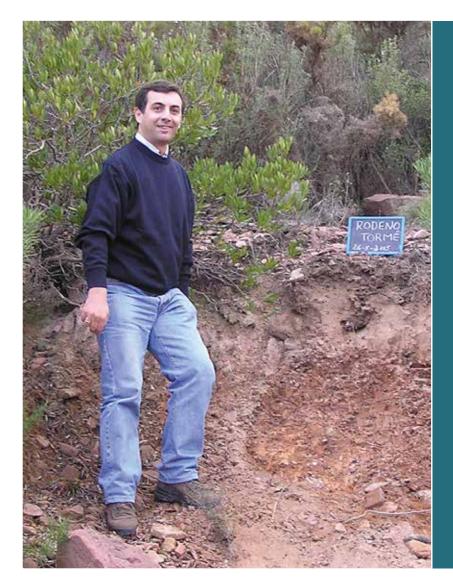
Pero, si nos remontamos en el tiempo, y regresamos al momento del derribo de las murallas de aquella Barcelona del siglo XIX, podremos recordar que el plan de ensanche del ingeniero Ildefonso Cerdà, preveía una ciudad verde, una ciudad filtrante. Una ciudad en la que en las manzanas inicialmente diseñadas por el urbanista, solo se debía construir casas en dos o tres de los cuatro lados, dejando además el centro con jardines y espacios verdes. Pero no todo el mundo tuvo, ni tiene, la visión de futuro de Ildefonso Cerdà. El sellado del suelo se consumó y se sigue produciendo, las edificaciones se densificaron, los jardines y los espacios verdes nunca llegaron a ser. No se consideraron importantes los aspectos de calidad de vida, que debieron de interesar a Ildefonso Cerdà, ni importó la pérdida de suelos de calidad y de funciones naturales de los suelos. Afortunadamente, son aspectos que preocupan cada vez más a los planificadores avanzados, comprometidos con una planificación sostenible del territorio, de manera que, cuando se plantea un cambio de uso del suelo, tienen cada vez más en cuenta que el consumo de suelo es un proceso irreversible.

Transcurrido 2015, la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo seguirá comprometida con lo expresado en el documento *Orientaciones Estratégicas de la SECS 2010 - 2020* para:

- **promover** el estudio, el conocimiento, la investigación y la protección del suelo
- difundir en la sociedad, desde una vertiente científica, la importancia de las funciones del suelo como recurso natural no renovable a escala humana y el interés de su protección
- preservar el conocimiento adquirido sobre el suelo, su gestión y utilización, tanto en aspectos productivos como ambientales.

Animamos a todos los miembros de la SECS a seguir con entusiasmo y ganas en esta labor.

# IN MEMORIAM



Luís Recatalá en una prospección de campo

#### LUIS RECATALÁ BOIX: Un recuerdo

n el mes de noviembre pasado, en el Salón de Grados de la Facultad de Farmacia de la Universitat de València, tuvo lugar un Acto de recuerdo dedicado al profesor Dr. Luís Recatalá Boix. En la sesión académica intervinieron el Dr. Vicente Andreu, director del CIDE; el Dr. Javier Lluch, decano de la Facultad de Biología; el Dr. Juan Carlos Moltó, decano de la Facultad de Farmacia; el Dr. Juan Sánchez, catedrático de Edafología; Daniel Sacristán, Nuria Alvaro y Stephanie Aparicio.

#### LUIS RECATALÁ BOIX: Una semblanza

#### José Navarro Pedreño

Recientemente nos dejó el profesor de la Universitat de València, miembro del Centro de Investigaciones sobre Desertificación-CIDE (CSIC-UV-GVA) y secretario de la Sección de Química del Suelo de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, el Dr. Luis Recatalá Boix. Nacido en 1964, se licenció en Biología en 1987 y alcanzó el doctorado en 1995. Su vocación docente e investigadora y su persistencia le llevaron a ser Profesor Titular en el año 2000. En Valencia desarrolló una intensa actividad docente, principalmente en la Facultad de Biología, en la licenciatura de Biología, en las materias de *Edafología Aplicada* y *Edafología*, así como en la licenciatura y grado de Ciencias Ambientales, dónde desempeñó funciones de coordinación y docencia. Impar-

tió las asignaturas de Evaluación del Impacto Ambiental y Evaluación Ambiental Estratégica. También participó en estudios de Máster ("Estudios de Impacto en relación con la Ordenación del Territorio") y de doctorado ("Estudios Integrados y Planificación" y "Evaluación e Indicadores de Desertificación").

En su Tesis Doctoral destaca el estudio de la relación entre la proposición de una metodología para planificación de los usos del territorio y la evaluación de impacto ambiental en el ámbito mediterráneo valenciano. Ello permite evaluar la potencialidad del territorio para aceptar distintas actividades (método de capacidad), la calidad ambiental y el impacto global provocado por las mismas (método de impacto global).

"En Valencia desarrolló una intensa actividad docente, principalmente en la Facultad de Biología, en la licenciatura

de Biología, en las materias de Edafología Aplicada y Edafología,

así como en la licenciatura y grado de Ciencias Ambientales"

El Dr. Recatalá fue Director del Departamento de Planificación Territorial del Centro de Investigaciones sobre Desertificación-CIDE (CSIC-UV-GV) y Profesor Titular del Departamento de Biología Vegetal. Colaboró estrechamente con el Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) australiano y con el Institute for Aerospace Survey and Earth Science (ITC) de los Países Bajos. Con este último, participó en el proyecto de investigación titulado QuantitativeIndicators and Indices of Environmental Quality; A Euro-Latin American Network on Environmental Assessment and Management, desarrollando una metodología basada en indicadores y el seguimiento de la calidad ambiental en diferentes marcos ambientales.

En relación con los suelos contaminados, a finales de la década de los 90, el Dr. Luis Recatalá entró a formar parte de una Comisión de Expertos convocada por el Ministerio de Medio Ambiente. Esta Comisión fue la encargada de elaborar las bases de un Real Decreto para establecer los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Conviene destacar su participación en más de treinta proyectos de investigación y contratos. Asimismo, cabe mencionar los proyectos desarrollados durante varios años (2001-2007), conjuntamente con el Dr. Juan Sánchez, para el establecimiento de los valores de fondo y referencia de metales pesados en los suelos de la Comunidad Valenciana (convenio CIDE-Consejería de Vivienda y Territorio de la Generalitat Valenciana). Paralelamente intervino en el proyecto de investigación denominado "Contenido y biodisponibilidad de metales pesados en suelos agrícolas y su influencia en cultivos hortícolas de la Comunidad Valenciana", financiado por la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana (2001-2003). El objetivo último de este proyecto fue proponer valores de fondo y de referencia para metales pesados en suelos agrícolas.

Entre los años 2005-2009, el Dr. Luis Recatalá Boix fue el investigador principal en el proyecto de investigación del Plan Nacional I+D titulado "Ensayo de concentraciones de referencia para metales pesados (Cd, Cu, Pb y Zn) en suelos agrícolas mediterráneos represen-

tativos, bajo cultivos hortícolas controlados". En este proyecto se implementó una metodología para ensayar el efecto de diferentes concentraciones de metales pesados en la producción de biomasa.

En los dos últimos años (2012-2014) obtuvo una Acción Especial concedida por la Universitat de València con el proyecto "Fitorremediación en suelos agrícolas mediterráneos mediante alfalfa para la producción de biomasa con fines energéticos y mediante romero y tomillo para la producción de aceites esenciales", intentando mantener la importante línea de trabajo desarrollada en momentos de dificultades financieras para la investigación en España.

Todo este trabajo se plasmó en numerosas publicaciones científicas, con más de sesenta y cinco artículos y numerosas participaciones en congresos y seminarios, así como en tesis doctorales, tales como "Desarrollo de un sistema de información de suelos para el ámbito mediterraneo, Valencia", "Estudio de metales pesados en suelos con cultivos hortícolas de la provincia de Alicante" y, la más reciente, defendida pocos días antes de que nos dejara, titulada "Evaluación de la toxicidad y de la bioacumulación del Cu en un cultivo acumulador (Lactuca sativa L.) y otro no acumulador (Solanum lycopersicum L.) en suelos agrícolas mediterráneos representativos, como base para la propuesta de estrategias de gestión".

"Todo este trabajo se plasmó en numerosas publicaciones científicas, con más de sesenta y cinco artículos y numerosas participaciones en congresos y seminarios, así como en tesis doctorales"

Su labor se ha visto truncada por la enfermedad que con tanta dignidad ha sobrellevado y por su lamentable fallecimiento, en un momento en el que su proyección como docente, como científico y como persona estaba dando sus mejores frutos. Te recordaremos como amigo, tu labor científica perdura y tus alumnos no te olvidan. Un abrazo querido Luis.















#### ESPECIAL

# LA SECS Y EL AÑO INTERNACIONAL DE LOS SUELOS

La declaración del 2015 como Año Internacional de los Suelos por parte de Naciones Unidas ha desencadenado a lo largo de todo este año un conjunto importante de iniciativas, tanto a escala internacional como en España. En este último caso, la Junta Directiva de la SECS compiló el *Proyecto SECS 2015 AIS* con las aportaciones de muchos miembros de la entidad. En el momento actual se están recopilando todas aquellas acciones que han sido impulsadas por miembros de la SECS en el marco del AIS, para plasmarlas en el documento: *Memoria SECS 2015 Año Internacional de los Suelos*, que se editará en formato digital y un cierto número de ejemplares en papel. Quien quiera aportar y completar la información puede enviársela a la Dra. María del Carmen Hermosín, que es quien coordina esta iniciativa: mchermosin@irnase.csic.es.

La Memoria SECS 2015 Año Internacional de los Suelos debe servir para seguir dando difusión a la importancia del suelo y de referente para dar continuidad a la labor de educar para concienciar sobre la importancia de preservar el suelo para la vida en la Tierra. En lo que sigue se refieren algunas de estas acciones a modo de pincelada, sin ánimo de exhaustividad. Una relación completa de todas aquellas de las que se ha tenido conocimiento es accesible en: http://www.secs.com.es/?page\_id=445.

#### **UNA EXPOSICIÓN ITINERANTE**

#### **SUELOS Y BIODIVERSIDAD FORESTAL**

La exposición *Suelos y biodiversidad forestal*, cuyo comisario ha sido el Dr. Jorge Mataix-Solera (SECS – Universidad Miguel Hernández), tiene su base en el material del *Calendario SECS 2015*. De ella se han realizado diversas colecciones que han estado en itinerancia en su versión original por las universidades e instituciones de toda España que la solicitaron en su momento. También ha habido una versión en gallego y otra en catalán. En este último caso con textos adaptados para estudiantes de Secundaria y de Bachillerato. De ella se han producido diversas colecciones para plantear su itinerancia a lo largo del curso académico 2015-16 por aquellos IES de Cataluña que han mostrado interés en recibirla. Se recabó y se obtuvo la colaboración de la Consejería de Educación de la Generalitat de Cataluña, que ha editado una *Guía docente* para el profesorado y una *Hoja de Trabajo* para que los alumnos puedan trabajar el material de la exposición, accesibles en:

http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/index.php/component/content/article/14-recursos-secundaria/717-any-sols-2015.

Esta iniciativa de la Delegación Territorial de la SECS en Cataluña está siendo posible gracias al patrocinio de Diputación de Lleida, Diputación de Barcelona, Diputación de Girona, Diputación de Tarragona y la Obra Social la Caixa. Con ello se ha querido incidir en el aspecto educativo, uno de los objetivos específicos de Naciones Unidas al declarar 2015 Año Internacional de los Suelos.

#### LAS UNIVERSIDADES Y EL AIS



Acto en la Facultad de Farmacia de la UCM

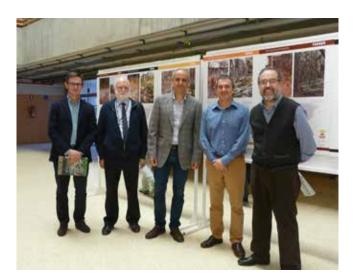
Aunque solo sea a modo de muestra de las actividades llevadas a cabo en algunas entidades en España por iniciativa de miembros de la SECS, seguidamente se ofrece una panorámica que evidencia la voluntad manifiesta de contribuir a difundir los objetivos específicos explicitados por Naciones Unidas con el AIS.

# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGÍA FACULTAD DE FARMACIA

El día 3 de diciembre se realizó en la Facultad de Farmacia de la UCM una Jornada conmemorativa del Año Internacional de los Suelos, en la que intervinieron el Dr. Rafael Espejo y el Dr. Raimundo Jiménez.

#### UNIVERSIDAD DE ALICANTE

La Universidad de Alicante junto con la Delegación del IEC, en paralelo con la exposición *Suelos y Biodiversidad Forestal*, organizó un ciclo de conferencias en el que intervinieron el Dr. Jaume Porta y el Dr. Carlos Dorronsoro.



La Exposición Suelo y Biodiversidad Forestal en la Universidad de Alicante

#### UNIVERSIDAD DE BARCELONA

El Dr. Xavier Úbeda, profesor del Departament de Geografía Física y Análisis Regional de la Universidad de Barcelona, se ocupó de recibir e instalar la Exposición Suelos y Biodiversidad Forestal, accesible en la red en: http://www.ub.edu/facgh/infogih/Novetats/exposicio-elssols-i-la-biodiversitat-forestal-dins-lany-internacional-del-sols/

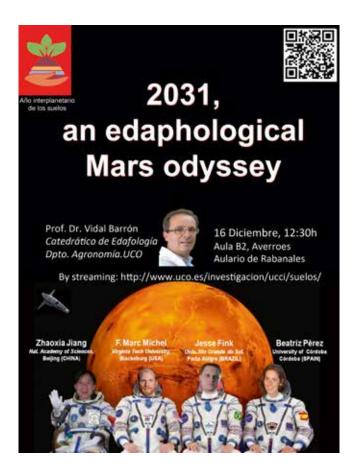
#### UNIVERSIDAD DE BURGOS

#### JORNADA CONMEMORATIVA DEL AÑO INTERNACIONAL DE LOS SUELOS

En el Salón de Grados de la Escuela Politécnica Superior, Milanera, de la Universidad de Burgos, tuvo lugar una Jornada que llevaba por título: El suelo: un recurso a proteger. En ella intervinieron el Dr. Alvaro Peix Geldart, científico titular del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología del IRNASA-CSIC (Salamanca), que disertó sobre Bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) y su potencial en la formulación de biofertilizantes para agricultura; el Dr. Francisco Javier Díaz Puente, investigador del CIEMAT, que habló de la Aplicación de la respirometría en el estudio de suelos; y el Dr. Raimundo Jiménez Ballesta, catedrático de Edafología y Química Agrícola de la Universidad Autónoma de Madrid, que trató el tema de la Calidad de suelos para un uso sostenible.



#### UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA CON HUMOR



En la Universidad de Córdoba se clausuró el Año Internacional de los Suelos el día 16 de diciembre con un ciclo de conferencias entre las que había una charla interplanetaria sobre los suelos de Marte. Fue toda una experiencia 4D, un viaje en el espacio (una odisea edafológica hacia Marte) y en el tiempo (conexión con la nave "Edaphos One", viajando hacia nuestro planeta vecino en el 2031). Una conferencia coral impartida por F.M. Michel (Virginia Tech. Univ.), Z. Jiang (Chinese Academy of Sciences), J. Fink (Univ. Rio Grande do Sul), B. Pérez (Univ. Córdoba) desde la "Edaphos One" y V. Barrón (desde la UCO). Se puede consultar el tráiler en la red en abierto: https://youtu.be/5f0FpS0jLqk y en Los Suelos en la Redes:

http://www.uco.es/investigacion/ucci/suelos/acciones.html

Por otro lado, se convocó el *Premio Pedión* al video más original sobre el suelo para los estudiantes de edafología de agrónomos y forestales:

https://www.youtube.com/watch?v=EbjrGQfryOk

La *Noche europea de los investigadores* sirvió de excusa para montar el túnel del suelo:

https://www.youtube.com/watch?v=h9k5FStF0J4) y http://www.uco.es/investigacion/ucci/suelos/tunel.html

#### UNIVERSIDAD DE GRANADA

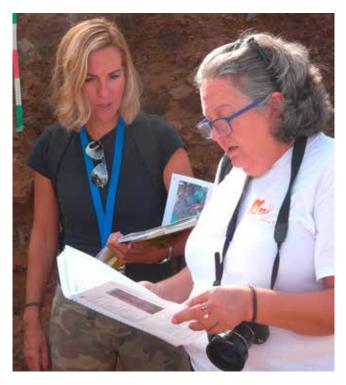
#### VENTANA A LA CIENCIA EN EL PARQUE DE LAS CIENCIAS DE GRANADA

En el Parque de las Ciencias de Granada, el día 10 de julio se inauguró una nueva Ventana a la Ciencia dedicada al suelo: Los misterios del suelo. La exposición fue fruto del trabajo conjunto de los departamentos de Edafología y Química Agrícola, y de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física de la Universidad de Granada y se enmarcaba en la conmemoración del Año Internacional de los Suelos 2015. La presentación de la Ventana a la Ciencia estuvo presidida por el vicerrector de Extensión Universitaria de la Universidad de Granada, Dr. Víctor Medina, junto a los directores científicos de la exposición, la Dra. Irene Ortiz Bernad, del Departamento de Edafología y Química Agrícola, y el Dr. José Gómez Zotano, del Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física; acompañados por el director del Parque de las Ciencias, Ernesto Páramo. El programa Ventana a la Ciencia ha sido una iniciativa de la Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía, en colaboración con las universidades andaluzas, para acercar la ciencia a la sociedad mostrando algunas de las líneas de I+D que se desarrollan en Andalucía.

La exposición estuvo abierta hasta el 20 de septiembre de 2015 y tuvo como objetivos dar a conocer la importancia que tienen los suelos como soporte para la producción de alimentos, fibras y combustibles, y el mantenimiento de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático. La exposición perseguía acercar al visitante al conocimiento del suelo y despertar la conciencia sobre este recurso natural no renovable a escala humana y la importancia de hacer una gestión sostenible del mismo.

Se mostraron monolitos de diferentes tipos de suelos, experiencias y demostraciones sobre los procesos que ocurren en los suelos, así como algunas de las investigaciones que se están llevando a cabo en los departamentos organizadores de la exposición. Un ejemplo lo tenemos en el análisis de los suelos de la zona de Aznalcóllar (Huelva), afectados por el vertido de residuos tóxicos y cómo se avanza en la recuperación de los suelos contaminados. Otra de las investigaciones que se explicaron al público consistía en el estudio del uso de los restos de poda de cultivos tropicales en la costa subtropical de Granada, con el objeto de restituir parte de los nutrientes extraídos al suelo de cultivo, favorecer el aprovechamiento del agua en el suelo; ayudar a mitigar el cambio climático y mejorar la calidad de los suelos agrícolas, entre otros aspectos. Otro de los temas planteados fue el análisis de carbones vegetales presentes en el suelo como indicadores de la naturaleza y evolución de la vegetación en suelos serpentiníticos de la Sierra Bermeja.

La *Ventana* ha sido visitada por más de dos mil setecientas personas, entre ellas los participantes en la XXX Reunión Nacional de Suelos de la SECS el 8 de septiembre de 2015.



La Dra. Emilia Fernández y la Dra. Irene Ortiz: dos de las protagonistas

#### UNIVERSIDAD DE MURCIA

### Inauguración del MUSEO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

Coincidiendo con el Día Mundial del Suelo, el 5 de diciembre, y con la clausura del Año Internacional de los Suelos en 2015, la Universidad de Murcia (UMU) inauguró el pasado 2 de diciembre su Museo de Suelos. La inauguración contó con la presencia del rector de la UMU, Dr. José Orihuela; el director general de Univer-

sidades e Investigación de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Dr. Luís Lozano; el vicerrector de Investigación, Dr. Antonio García; los decanos de las facultades de Biología, Dr. José Meseguer, y de Química, Dr. Pedro Lozano; el presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del suelo (SECS), Dr. Jaume Porta; y del investigador responsable del grupo de investigación "Ciencia y Tecnología de Suelos" de la Universidad de Murcia y promotor de esta iniciativa, el catedrático de Edafología, Dr. Roque Ortiz.

Con motivo de la creación del Museo se celebró ese mismo día una Jornada dedicada al suelo, con el objetivo de aumentar la comprensión y concienciación de la importancia del suelo para la vida humana, la seguridad alimentaria, las funciones esenciales de los ecosistemas y el desarrollo sostenible. El objetivo fundamental de la existencia de museos de suelos es dar a conocer a la sociedad que el suelo es tan esencial para la vida de nuestro planeta como el aire o el agua y que es un recurso limitado que necesita medidas de evaluación, protección y conservación, por lo que se debe garantizar una buena gestión del mismo.

Además, la existencia de museos de este tipo presenta gran interés tanto desde el punto de vista científico y tecnológico, como social y docente. Científicamente, incrementa el conocimiento de la caracterización, génesis, clasificación, evaluación y distribución geográfica de los suelos. Desde el punto de vista tecnológico, la información obtenida será aplicable a gran número de actividades: agrícolas, forestales, prevención de riesgos de degradación de suelos, recuperación de espacios degradados, entre otros aspectos. Su importancia social es también notable, puesto que la visita al Museo permitirá mostrar a todas aquellas personas interesadas en los recursos naturales, que los suelos no son todos iguales, por lo que no todos ellos tienen las mismas aptitudes para los diferentes usos. También permitirá conocer cómo son los suelos, cómo se utilizan y se puede promover su protección y conservación. Finalmente, desde el punto de vista docente, el papel del Museo es fundamental, pues permite que los estudiantes, desde la educación primaria hasta la



universitaria, incrementen sus conocimientos, básicos y aplicados del medio edáfico, ese gran desconocido.

Tras el acto académico de inauguración, los asistentes se trasladaron al *Museo de Suelos* para visitar sus instalaciones. Seguidamente, se impartieron las conferencias *Escrito en el suelo*, a cargo del catedrático de Edafología de la Universidad de Granada, Dr. Carlos Dorronsoro, y *El mundo de los suelos y los suelos del mundo*, impartida por el director del *World Soil Museum* de Wageningen (Países Bajos), Dr. Stephan Mantel. Posteriormente, tuvo lugar un interesante coloquio entre los conferenciantes y el numeroso público asistente.

Entre el público se contó con la presencia del Dr. José Aguilar y el Dr. Felipe Macías, expresidentes de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS); el Dr. José Luís Rubio, expresidente de la Sociedad Europea de Conservación de Suelos; diversos presidentes y secretarios de secciones de la SECS; y profesores e investigadores de las universidades de Murcia, Politécnica de Cartagena, Almería y Elche, del CEBAS-CSIC, así como un nutrido grupo de estudiantes de máster y doctorado de la propia Universidad de Murcia.

La actividad realizada forma parte, además, de los actos que se están efectuando para conmemorar el Centenario de la Universidad de Murcia y ha contado con el apoyo del Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología, la Facultad de Biología y el Vicerrectorado de Investigación de la UMU y la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.



Museo de Suelos de la Universidad de Murcia



Reconstrucción de perfiles de suelos. Museo de Suelos de la Universidad de Murcia



Monolito de suelos. Museo de Suelos de la Universidad de Murcia



Exposición de publicaciones de Ciencia del Suelo en el Museo de Suelos de la Universidad de Murcia



Detalle de la biodiversidad del suelo: pedión reconstruido. Museo de suelos de la Universidad de Murcia.



#### UNIVERSIDAD DE VALENCIA

Con motivo de 2015 Año Internacional de los Suelos, del 17 al 26 de noviembre y organizada por el Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE), se presentó en la Facultad de Farmacia (Burjassot, València) de la Universidad de Valencia una Exposición Temática de la Comunidad Valenciana dedicada a *Procesos de Degradación, Evaluación y Tipología de Suelos*.



### UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA CAMPUS DE HUESCA

http://www.unizar.es/actualidad/vernoticia\_ng.php?i-d=23114&idh=5701

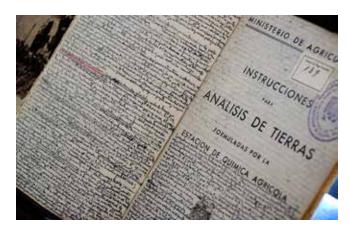
# Inauguración del Año Internacional de los Suelos en el Campus de Huesca

La Escuela Politécnica Superior de Huesca es un centro especializado en agricultura y medio ambiente. Acoge a buena parte de los investigadores de la Universidad de Zaragoza en estas materias, por lo que se ha implicado a lo largo de todo este año en la organización de actos en el marco del Año Internacional de los Suelos (AIS). Han colaborado otras entidades, la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, el Instituto Universitario en Ciencias Ambientales de Aragón y el Instituto de Estudios Altoaragoneses (Huesca).

El acto inaugural del AIS en la Universidad de Zaragoza

estuvo coordinado por el Dr. David Badía, integrante del equipo de investigación sobre suelos de la Universidad de Zaragoza. Tuvo lugar en la Escuela Politécnica Superior y fue presidido por el vicerrector, Dr. José Domingo Dueñas, acompañado en la mesa por la directora general de Calidad Ambiental de Aragón, Pilar Molinero, el presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, Dr. Jaume Porta y el Dr. David Badía. La conferencia inaugural fue impartida por la Dra. Amparo Cortés, profesora de la Universidad de Barcelona, versando sobre El saneamiento de ecosistemas contaminados por lindano.

Se tuvo ocasión de visitar diversas exposiciones en la EPS: Suelos y biodiversidad forestal; La Edafología en los textos universitarios integrada por manuales, tratados y estudios, procedentes del fondo bibliográfico de la Universidad de Zaragoza, que permitió hacer un recorrido por esta disciplina, desde los años 1940, momento en que se introdujeron estos estudios en la Universidad de Zaragoza, hasta la actualidad; Materiales de investigación edafológica; Panorámica de la variedad de suelos de Aragón y otras comunidades españolas, relacionándolos con la vegetación que sustentan. A lo largo de la jornada también tuvieron lugar conferencias sobre técnicas de manejo agrícola y sus efectos sobre el suelo.



Un libro con abundantes anotaciones



En el Instituto de Estudios Altoaragoneses tuvieron lugar dos conferencias, una a cargo de la Dra. María Victoria López, investigadora de la Estación Experimental de Aula Dei, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, sobre *No laboreo en el secano aragonés para la conservación del suelo*; y la segunda por la Dra. Ángela Bosch, profesora de la Universidad de Lleida, sobre *Potencialidad de los purines como fertilizante y los riesgos ambientales de su aplicación*.

#### UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES
DE LA UMH

### Actividades para conmemorar el AÑO INTERNACIONAL DE LOS SUELOS

La Facultad de Ciencias Experimentales organizó, en colaboración con la Oficina Ambiental, el Colegio Profesional de Ciencias Ambientales de la Comunidad Valenciana, la Sociedad Española de Ciencias del Suelo y el Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, una Jornada para conmemorar el Año Internacional de los Suelos.

La Jornada tuvo lugar el 30 de octubre con diversas actividades. Una conferencia titulada "De los Gypsisoles a los Podzoles. Un viaje a lo largo del mayor gradiente ecológico en Europa para la enseñanza de las Ciencias del Suelo" impartida por el Dr. David Badía Villas de la Escuela Politécnica Superior de Huesca (Universidad de Zaragoza), la inauguración de la Exposición "Los Suelos y la Biodiversidad Forestal", así como una exposición de libros de "Ciencias del Suelo" en el hall de la Biblioteca.

La jornada fue inaugurada por el Decano de la Facultad



El Año Internacional de los Suelos en la Universidad Miguel Hernández

Dr. Pedro Robles Ramos y estuvo coordinada por el Dr. Jorge Mataix-Solera, del Grupo de Edafología Ambiental de la UMH y actual Vicepresidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE GANDIA

El profesor Dr. Josep Vicents Llinares llevó la Exposición *Suelos y Biodiversidad Forestal* al Campus de Gandía de la UPV, complementándola con una colección de micromonolitos, mapas y libros; con actividades con estudiantes de la Universidad, así como con alumnos de Bachillerato. El presidente de la SECS, Dr. Jaume Porta, fue invitado a impartir la conferencia *La piel del mundo. Funciones y procesos de degradación de suelos*.



### SECCIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE DEL ATENEO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

### CONFERENCIA EN EL ATENEO DE SANTIAGO SOBRE LA SALUD DEL SUELO

# A salde do solo, un novo paradigma

Dentro del ciclo de *Los Lunes del Ateneo* y organizada por la sección de Ciencia, Tecnología y Medioambiente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, el día 16 de noviembre tuvo lugar la conferencia "La salud del suelo: un nuevo paradigma", impartida por la Dra Mª Teresa Barral, profesora de la USC y expresidenta de la delegación territorial de Galicia de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. La presentación de la conferenciante corrió a cargo del Dr. Francisco Díaz-Fierros. Asistieron unas ciento cincuenta personas. Tras la conferencia tuvo lugar un interesante debate.



Dra. M. Teresa Barral y el Dr. Francisco Díaz-Fierros

# SECCIONES DE LA SECS

#### SECCIÓN DE CAMBIO DE USO DEL SUELO

Durante el año 2015 desde la Sección de Cambio de Uso del Suelo de la SECS, nos informa su presidente, el Dr. Armando Martínez Raya, que se ha realizado como actividad principal la recopilación y digitalización de las *Memorias de las Reuniones Nacionales de Suelos* organizadas por la SECS desde 1973.

Este proyecto pareció interesante y adecuado al objetivo de esta Sección, ya que en el desarrollo de estas Reuniones se contemplaban, entre otros aspectos, los diferentes usos de los suelos estudiados: agrícola, ganadero, forestal, industrial, etc. Estos usos en ocasiones han cambiado y la recopilación realizada permite observar este cambio.

Desde la Sección se consideró de interés digitalizar todas Memoria de las Reuniones y ponerlas a disposición de los miembros de la Sociedad y de otros profesionales interesados en el tema del suelo, como una información para comparar la evolución de los uso de los suelos en las diferentes zonas. Al mismo tiempo se facilita el acceso a la información de estas Reuniones a todos los miembros de la SECS, especialmente de aquellos más jóvenes que, por una cuestión de edad, no pudieron asistir a muchas de ellas. Para reunir este material se ha contado con la inestimable ayuda del Dr. Carlos Dorronsoro, el Dr. José Aguilar y el Dr. Roque Ortiz que, altruistamente, facilitaron una amplia información.

Esta recopilación supone un total veinticinco Memorias de Reuniones Nacionales de Suelo, dos de las últimas ya se dieron en su momento a los participantes digitalizadas, mientras que el resto han tenido que ser escaneadas. Esperamos que resulten de interés y de utilidad.

Dentro de los actos realizados para conmemorar el Año Internacional de los Suelos, desde esta Sección se ha colaborado en diversas actividades, entre las que cabe destacar dos de ellas:

- La preparación de la exposición de libros antiguos denominada "El Año Internacional de los Suelos en la Biblioteca del Hospital Real", junto con la Universidad de Granada.
- Durante los meses de febrero y marzo de 2015, se realizaron cinco conferencias, patrocinadas por la Universidad de Granada, en las que el tema prioritario fue el Cambio de Uso del Suelo y sus consecuencias, a las que asistieron un gran número de público, entre el cual muchos alumnos de la propia Universidad.

# DELEGACIONES TERRITORIALES DE LA SECS

#### DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CATALUÑA

#### LA EXPOSICIÓN SÒL I BIODIVERSITAT FORESTAL EN LOS IES

La Exposición Sòl i Biodiversitat Forestal está en itinerancia por los IES de Cataluña que la han solicitado, junto con una Guía didáctica que la complementa. El alumnado de la materia de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente de Bachillerato, y de la optativa de Biología y Geología de cuarto de ESO son los que tienen ocasión de trabajar el material de la Exposición y realizar un conjunto de actividades para descubrir el suelo como un recurso natural. Para ello han podido observar las imágenes y textos de la Exposición, relacionándolos con su entorno natural. Para dar a conocer las posibilidades formativas de esta exposición sobre suelos, como contenido curricular, se han impartido una serie de conferencias destinadas a los profesores de Secundaria y de Bachillerato en cinco Delegaciones territoriales de Enseñanza Media.



La educación sobre qué es y cuáles son las funciones del suelo: Itinerancia de la Exposición Suelos y Biodiversidad Forestal en los IES.



#### LA EXPOSICIÓN EN EL IEC

En el edificio de la Casa de Convalecencia, sede del Institut d'Estudis Catalans (Barcelona), el propio IEC, la Delegación territorial en Cataluña de la SECS y la Institució Catalana d'Estudis Agraris (ICEA) han organizado la Exposición Sòl i Biodiversitat Forestal, complementada con la exposición de libros: El sòl a la bibliografía: un tast. Ambas han estado abiertas a la ciudad y a los muchos visitantes foráneos que la visitan.

#### **TRANSCATALONIA 2015**

La edición 2015 de la Jornada TRANSCATALONIA tuvo lugar el sábado 3 de octubre. Se planteó para estudiar suelos del área metropolitana de Barcelona, desde la sierra de Collserola, atravesando las estribaciones de la sierra de Marina, hasta la depresión del Vallés. Este recorrido permitió la observación de suelos formados a partir de materiales muy diversos, en un entorno mediterráneo caracterizado por la fuerte presión demográfica. La Jornada fue dirigida por Jordi Sánchez Herranz, autor de la cartografía de la zona a escala 1:250 000, y de la *Guía de campo* preparada para la ocasión. En ella se presenta una completa descripción del medio natural de la zona y de los suelos visitados. Estas jornadas de campo, de un día de duración, se organizan una vez al año, animadas y coordinadas por el presidente de la Delegación Territorial de la SECS, actualmente el Dr. José M. Alcañiz. Desde el

punto de encuentro fijado, se prosigue en microbús. En esta ocasión se contó con la asistencia de veintiséis personas, entre socios de ICEA, SECS y estudiantes universitarios.

La primera parada fue en el Observatorio Fabra, institución astronómica y meteorológica perteneciente a Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, inaugurado en 1904. Desde este punto se pudo observar una panorámica de la comarca del Barcelonés, y Jordi Sánchez realizó una explicación de la geología general de la zona, de la geomorfología, del clima y de los usos de los suelos a visitar a lo largo de la Jornada.

El primer perfil, situado en las inmediaciones del Observatorio, es representativo de los suelos someros, bien drenados y de textura de media a fina, con variabilidad de presencia de elementos gruesos, desarrollado a partir de pizarras del Paleozoico. Recubren una extensa área de la sierra de Collserola, en zonas elevadas y con laderas de fuerte pendiente. Son suelos caracterizados por pH cercanos a la neutralidad y la ausencia de carbonato cálcico. Se clasifican como Xerorthents líticos.

El siguiente perfil se halla situado en el Mirador de la sierra de Mosques d'Ase, en una colina granítica situada en el límite de los municipios de Santa Coloma de Gramanet y de Badalona. Se trata de una zona de suelos poco profundos (Xerorthents líticos y X. típicos), su textura es más arenosa que los anteriores y presentan bandas ocasionales de acumulación de carbonato cálcico pulverulento y revestimientos de arcilla residuales, sobre cuyo origen se centró la discusión.

La visita nos llevó a Sant Pere de Reixac, donde se observó un suelo desarrollado a partir de materiales graníticos. Unos suelos de mayor espesor, mayor contenido de materia orgánica y sin carbonato cálcico. Se estudió un corte del terreno donde fue posible obser-

var distintos estadios del proceso de meteorización del granito, hasta que da lugar a la formación de una arena granítica, denominada "sauló" en catalán. Este material se halla presente de forma muy generalizada en la comarca de el Maresme (Barcelona), en muchos casos con nódulos y enrejados calizos en el perfil del suelo. Por lo general, la meteorización de las plagioclasas y el régimen de humedad xérico hacen posible la precipitación de carbonato cálcico y la aparición de estas morfologías, a pesar de que el material originario sea un granitoide.

La depresión del Vallés, concretamente en el Pla del Palou, próximo a la localidad de Granollers, constituye una unidad geográfica muy diferente de las anteriores. El suelo estudiado se halla en la terraza más alta del río Congost y presenta un grado de desarrollo avanzado, con presencia de un endopedión cámbico y nódulos de carbonato cálcico. Se trata de un Haploxerept cálcico.

Por la tarde, la observación de perfiles se realizó en la Miranda d'en Puntes. En este punto el suelo se halla situado en abanicos aluviales miocénicos que, a su vez, configuran las pequeñas colinas de esta parte de la depresión del Vallés. El suelo de las partes elevadas no es muy profundo, presentando abundantes acumulaciones pulverulentas de carbonato cálcico a partir de los 40 cm de profundidad. El perfil se clasificó como un Calcixerept típico.

Finalmente, el último perfil correspondió a suelos desarrollados a partir de los materiales detríticos terrígenos que constituyen el glacis situado al sur de la sierra Prelitoral, en la cercanías de la localidad de Santa Eulàlia de Ronçana. El suelo estudiado presenta el grado de desarrollo más avanzado de los estudiados a lo largo de la jornada, es profundo y presenta un endopedión argílico recarbonatado. Se trata de un Haploxeralf cálcico.



La procedencia del carbonato cálcico, un tema que casi siempre es objeto de discusión. Asistentes a la Transcatalonia 2015 frente a un Calcixerept (Foto: V. Carabassa).

#### DELEGACIÓN TERRITORIAL EN GALICIA

#### JORNADAS SOBRE EL SUELO EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN Y ESTUDIO DE LA NATURALEZA "CASA DAS INSUAS"

Durante los meses de noviembre y diciembre el suelo estuvo presente en la *Casa das Insúas* en Rábade (Lugo), centro de recursos que depende de la Asociación Galega de Custodia del Territorio (AGCT): www.casadasinsuas. blogspot.com.es/. Este centro fue la sede de unas Jornadas sobre el suelo, coordinadas por Lilo Coira Nieto, que incluyeron diversas acciones promovidas por la Delegación Territorial SECS-Galicia (Exposición "Os solos e a diversidade forestal" -traducida al gallego por la USC-, el cómic "Vivir no Suelo" y el "Xogo do Solo") y también de la actividad "Natureza en familia: descubrindo o solo" organizada por la Dra. Mª Rosario Basanta en colaboración con Mónica Pérez.

Los paneles de la Exposición de la SECS "Os solos e a diversidad forestal", que contó con la financiación de Finsa, y la colaboración del Concello de Rábade y la DT SECS-Galicia, y el "Xogo do Solo", ideado por la Unidad de Cultura Científica del CSIC en Galicia, estuvieron en la Casa das Insuas desde el 14 de noviembre hasta el día 5 de diciembre y contaron con visitas de grupos de alumnos de distintos niveles educativos de centros de la provincia de Lugo y también de gente con un perfil muy diverso interesada en la naturaleza.

El día 4 de diciembre tuvo lugar la presentación del cómic "Vivir no solo" que contó con la presencia de la Presidenta de la DT SECS-Galicia, Dra. Montserrat Díaz-Raviña, el Secretario de la Asociación Galega de Custodia do Terri-



Exposición "Solos e biodiversidade forestal" y "Xogo do solo" en la Casa das Insuas



Acto de presentación del cómic "Vivir en el suelo" en la Casa das Insuas

torio, Oscar Rivas, y el Concelleiro de Servicios de Rábade de Manuel Gómez López. La Dra. Montserrat Díaz-Raviña, además de hablar de los objetivos del cómic, hizo hincapié en los mensajes FAO en 2015 Año Internacional de los suelos. Al acto asistieron los alumnos y profesores del IES Rio Miño.

#### **ACTIVIDADES DEL DÍA MUNDIAL DEL SUELO 5 DE DICIEMBRE**

En relación con el día 5 de diciembre, Día Mundial del Suelo, se ha creado el Facebook "Falando de solos-SECS-Galicia", que ha sido muy bien recibido por todos los socios SECS-Galicia.

Por otro lado, el Correo Galego publicó un artículo de la Dra. Tarsy Carballas, titulado "Conservar el planeta". También tuvieron lugar unas Jornadas sobre el Suelo durante los meses de noviembre y diciembre en la Casa das Insuas, que incluyeron diversas actividades llevadas a cabo durante estos meses: Exposición "Solos e biodiversidad forestal", "O Xogo do Solo", presentación del cómic "Vivir no solo" y la actividad "Natureza en familia: descubrindo o solo". El día 4 de diciembre se presentó el cómic y el día

5 se realizó la actividad de Naturaleza en familia.

También tuvo lugar la actividad "Natureza en familia: descubrindo o solo" con un grupo de aproximadamente 30 personas (padres y niños) que incluyó la presentación, por parte de la Dra. Basanta, del video de la FAO "Hablemos del suelo" y una pequeña introducción del suelo (conceptos y esquema de perfil y horizontes). A continuación, se realizó una salida al campo para estudiar un perfil de suelo, ya de regreso en la Casa das Insuas los niños, con la ayuda de sus padres, realizaron diferentes actividades tales como la determinación de los distintos componentes del suelo, clasificación de la textura, dibujar el perfil del suelo con los distintos horizontes, construir el



Descripción del perfil "in situ" y recogida de muestras de los distintos horizontes



Rosario Basanta y Montserrat Díaz mostrando la reproducción del perfil observado en el campo



Determinación diversas propiedades de las muestras de los diferentes horizontes del suelo



Participantes de la actividad "Natureza en familia: descubrindo o solo" mostrando los cuadros realizados con las muestras del suelo

perfil en una probeta y, finalmente, pintar con las muestras de horizontes de diferentes colores y texturas.

El programa cumplió con su objetivo de dar a conocer el suelo "en familia". Desde la DT SECS-Galicia se agradece a la AGCT la excelente labor de apoyo al Año Internacional de los Suelos.

# CLAUSURA DEL 2015 AÑO INTERNACIONAL DE LOS SUELOS EN LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

El día 17 de diciembre tuvo lugar en la Escuela Politécnica de Lugo la clausura del 2015 Año Internacional con título "Suelos del mundo: retos frente al cambio climático", organizadas por el Departamento de Edafología y Química Agrícola en el Campus de Lugo y coordinadas por la Dra. Esperanza Álvarez. El programa incluyó cuatro conferencias ("Suelos de la India", Mani Shanmugan, Ind Soc. Of Sci; "Suelos de Brasil", Gustavo Ferreira, Unioeste-Brasil, "Servicios ambientales de los Suelos de México", Felipe García-Oliva, UNAM-México y "Suelos de Galicia", Mª Luisa Fernández Marcos, USC) y la presentación del libro *The Soils of Spain* que ha coordinado el Dr. Juan F. Gallardo, interviniendo la Dra. Tarsy Caballas (IIAG-CSIC) y Agustín Merino (USC), co-autores de algunos de los capítulos incluidos en el mismo.



Póster de la Jornada de Clausura del AIS en la Universidad de Santiago de Compostela

# PRESENCIA DEL SUELO EN LOS MUSEOS DE A CORUÑA

Tras las gestiones realizadas por la Delegación Territorial de la SECS en Galicia con la Unidad de Cultura Científica del CSIC-Galicia y con los Jefes de Servicio de los Museos Coruñeses (Aquarium Finasterrae, Casa de las Ciencias y Domus) y del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología con sede en A Coruña (MUNCYT Coruña), se ha conseguido que el suelo esté presente en estos museos, albergando durante todo el mes de diciembre el "Juego del Suelo" (Museos Coruñeses) y difundiendo, en formato papel, el cómic "Vivir no solo" entre los visitantes de los museos (Museos Coruñeses, MUNCYT).

# LA **SECS** EN EL INTERNATIONAL SOIL JUDGING COMPETITION GÖDÖLLO (HUNGRÍA)









#### EL EQUIPO REPRESENTANTE DE SECS OBTIENE EL SEGUNDO PREMIO

El equipo de la SECS consiguió unos resultados excelentes, colocándose en las primeras posiciones: una meritoria segunda posición en la clasificación general, y en la competición individual ha destacado el papel desempeñado por Andrés García que, con una media de un 75 % de la puntuación máxima en los suelos que describió, se alzó con la segunda posición entre los 76 participantes, sólo por detrás de la estadounidense Kristen Pegues. Las primeras posiciones fueron, por equipos, para el equipo africano mixto; y la individual y la global para EEUU. Los representantes de la SECS consiguieron la cuarta posición por equipos entre los dieciséis equipos participantes y la segunda posición global (sólo por detrás de EEUU).

Cabe remarcar la excepcionalidad de estos resultados para el equipo de la SECS, teniendo en cuenta que es la primera vez que un equipo SECS participa en este tipo de concursos, y que superó a participantes de paí-

ses con mucha experiencia y prestigio en Edafología, como Alemania, Estados Unidos, Japón o el Reino Unido. Ello se debe a la magnífica calidad de los miembros del equipo que participó, la mayoría de ellos realizando tesis doctorales en Ciencia del Suelo; su gran compenetración en el campo, su entusiasmo inagotable y su elevadísima capacidad de interpretar suelos muy distintos a los que están habituados, con espíritu crítico y criterio muy profesional, sin olvidar la labor de la entrenadora, la Dra. Rosa M. Poch.

Este Segundo Concurso Internacional de Descripción, Clasificación y Evaluación de Suelos celebrado con motivo del AIS, tuvo lugar del 1 al 5 de septiembre de 2015 en la ciudad de Gödöllő (Hungría). Fue organizado por Sociedad Húngara de la Ciencia del Suelo en colaboración con la Universidad Szent István de Budapest, la Unión Internacional de la Ciencia del Suelo (IUSS) y el Joint Research Centre de la Comisión Europea (JCR),

siendo la profesora Dra. Erika Michéli la presidenta del comité organizador. Era la primera vez que se organizaba en Europa, ya que el primero se llevó a cabo en la isla de Jeju (Corea del Sur) en 2014, con ocasión del Congreso de la Unión Internacional de la Ciencia del Suelo. En el primer concurso no hubo prácticamente ningún participante europeo, aunque la Dra. Rosa M. Poch, miembro de la SECS y catedrática de Edafología de la Universidad de Lleida, formó parte del Comité organizador.

Al celebrarse por primera vez en Europa, la Sociedad Española de la Ciencia del Suelos (SECS) tuvo interés en buscar los medios para poder inscribir un equipo SECS en el concurso a celebrar en Hungría. Ello fue posible gracias al patrocinio económico del Grupo Tragsa y del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA).

La SECS abrió una convocatoria entre sus miembros para seleccionar a cuatro integrantes para el equipo. Los aspirantes debían ir avalados por uno de sus profesores de sus respectivas universidades. Una comisión presidida por el presidente de la SECS, Jaume Porta, e integrada por el presidente de la Sección de Geografía de suelo, Jaume Boixadera y el presidente de la DT de la SECS en Cataluña, Josep M. Alcañiz hicieron la selección entre los candidatos, que no llegaban a diez. Resultaron seleccionados los estudiantes de doctorado: el ingeniero agrónomo de la ETSIA de la UPM, Joaquín Cámara y los licenciados en Ciencias Ambientales y MSc en Manejo de Suelos y Aguas, Andrés García de la Universidad de Alcalá, Irati Laiseca, de la Universidad del País Vasco y Noemí Mateo, de la Universidad de Zaragoza; y como entrenadora la única candidata, la Dra. Rosa M. Poch de la Universitat de Lleida.

El concurso, impecablemente organizado por el equipo de la Dra. Michéli, a pesar de requerir una logística extremadamente compleja, consistió en cuatro días de curso de descripción y valoración de suelos, y un día



Miembros del equipo SECS en acción en el International Soil Judging Competition de Hungría

de competición. Se inscribieron dieciséis equipos, con un total de setenta y seis participantes y otros tantos entrenadores, procedentes de veintisiete países, entre los que había representantes de los cinco continentes. Algunos equipos estaban integrados por miembros de más de un país, con experiencias muy variables en lo referentes a descripción de suelos en el campo.

Estados Unidos, país que inició este tipo de concursos hace más de 60 años, presentó el equipo más experimentado, ya que seleccionó a sus participantes de entre los ganadores de concursos previos anuales realizados en aquel país. Había igualmente equipos con poca o nula experiencia de campo, cuyo objetivo era aprender a valorar los suelos y conocer los suelos de Hungría. Los participantes europeos fueron, además del equipo español, Alemania (2 equipos), Reino Unido, Hungría, Bosnia-Hercegovina, mixto de Croacia y Serbia, mixtos de Kosovo, Armenia y Montenegro, y mixto de Turquía con Túnez. La FAO pudo financiar la participación de un equipo mixto Afganistán-Tadjikistán y de equipos africanos (mixtos de Kenia, Suráfrica, Ruanda, Nigeria, Sudán y Uganda). Otros participantes provenían de Corea del Sur, Japón, Filipinas, Laos, Brasil v Australia.

El acto inaugural contó con representantes del Ministerio de Agricultura húngaro, de la FAO, de la Universidad de Szent István, de la Unión Europea, del ayuntamiento de Budapest y de la IUSS. A continuación hubo una presentación de los distintos equipos, en la que se agradeció públicamente a los patrocinadores, TRAGSA e IMIDRA, el haber hecho posible la participación del equipo de la SECS. Las mañanas de los dos primeros días consistieron en una presentación del medio físico y de los suelos de Hungría, de los criterios de descripción en el campo y de los dos sistemas internacionales de referencia de clasificación de suelos (FAO-WRB y Soil Taxonomy). En estas clases teóricas la Dra. Rosa M. Poch impartió a todos los participantes la parte de descripción de textura, estructura y acumulaciones de carbonatos y la clasificación de suelos con iluviación de arcilla. Por las tardes se describieron, clasificaron y valoraron cuatro suelos de los alrededores del campus de la Universidad Szent István de Budapest en Gödöllő. El segundo y tercer día se viajó a la zona de Martonvasar y Askar respectivamente, en los que se estudiaron ocho perfiles, clasificados como Natraqualfs, Natrustolls, Calciustolls, Calciusterts y Haplaquolls. El último día se llevó a cabo el Concurso propiamente dicho, en fincas de la empresa agroalimentaria Kite, una de las entidades patrocinadoras.

El desarrollo del concurso consistió en la descripción, clasificación y valoración, durante un máximo de una hora, de un perfil de suelo, del cual sólo se proporcionaba el número de horizontes a describir (entre 4 y 7),

la indicación de la base del tercer horizonte y datos analíticos seleccionados de todos los horizontes. Los participantes tenían que determinar las características del sitio y estado de la superficie del suelo, profundidades y tipos de horizontes genéticos, colores, acumulaciones, textura y estructura, elementos gruesos, tipo de rasgos redoximórficos, estimar las cantidades de arcilla, arena y carbonato cálcico, la profundidad efectiva del suelo, capas limitantes, clase de drenaje, capacidad de retención de agua disponible, evaluación para patata, para maíz bajo riego y para la construcción de carreteras, y clasificarlo según uno de los dos sistemas internacionales. Cada una de estas características y propiedades había sido previamente determinada y cuantificada por un grupo de expertos, con lo cual cada perfil tenía un máximo de puntos a conseguir. En el Concurso se tenían que describir, clasificar y evaluar dos suelos en equipo y dos suelos de forma individual. Hubo tres calificaciones: por equipos, individual y global (teniendo en cuenta las calificaciones individuales más la del equipo). Los resultados completos de la competición están publicados en la web: http://soiljudging-iys2015.com/results.

Independientemente del resultado obtenido, este tipo de concursos contribuyen de forma excepcional a motivar y estimular a los estudiantes en el estudio, conservación y valoración de los suelos como recurso y patrimonio a preservar. A la vez suponen una oportunidad única de intercambio de experiencias con participantes del resto del mundo. Está previsto que en el próximo congreso de la IUSS en Río de Janeiro en 2018 se celebre una nueva edición de este Concurso internacional. Esperemos que, igualmente, en un futuro próximo pueda realizarse un concurso similar en España, para la organización del cual se podrá contar con la inestimable experiencia del equipo premiado representante de la SECS.



#### Noemí nos cuenta la experiencia

El "International Field Course and Soil Judging Contest" fue, para cualquier persona que tuviera la oportunidad de estar allí, una experiencia inolvidable tal y como ya se podía intuir antes de vivirla. En tan solo cinco días pudimos disfrutar conociendo a grandes expertos en la materia que venían de todas las partes del mundo; aprender a observar, describir, interpretar y clasificar nuevos suelos tan diferentes a los que solemos encontrar en nuestro país; adecuarnos a trabajar en equipo, un equipo que se acababa de formar, que contaba con un tiempo limitado de adaptación y que jugaba fuera de casa; convivir con otros equipos altamente competitivos, evitando que te contagiaran su estrés conforme se acercaba el día del concurso...

Ninguno de nosotros esperábamos llegar tan lejos. La clave: ir con ganas y dignidad, pero sobre todo, atender los consejos y explicaciones de nuestra entrenadora, para poder adaptarnos a aquellos suelos a los que nos enfrentábamos. La adaptación fue importante, puesto que los días del curso pudimos observar que los organizadores usaban distintos criterios a los nuestros en diversos puntos de la descripción como, por ejemplo, a la hora de detallar el carbonato cálcico. Así pues, durante los cuatro días de entrenamiento, supimos intuir cuál era la respuesta correcta según la visión de los expertos húngaros.

En mi opinión, ser un equipo nuevo nos dio ventaja en este sentido, es decir, partíamos de cero, y abrir nuestra mente no supuso impedimento alguno. Tengo la impresión de que grandes equipos, países con un gran potencial, no consiguieron la puntuación que todos esperábamos que hubieran obtenido, fue debido a que según se nos comentó, tienen larga tradición en este tipo de certámenes y esto podría haberse convertido en un handicap para ellos.

En cuanto a otras cuestiones de la organización de esos días, se tuvo la delicadeza de mostrarnos gran variedad de suelos, aunque para ello sufriéramos unas cuantas horas de viaje en autobús. Diversidad de suelos representativos y bien seleccionados, con el objetivo de evitar al máximo posibles confusiones al describirlos. Calicatas amplias, profundas y habilitadas donde poder estar varios equipos a la vez. A fin de cuentas, tuvimos el placer de trabajar con clases de suelos que no habíamos visto con anterioridad, lo cual fue muy interesante para la ampliación de nuestra experiencia personal.

En definitiva, esta vivencia fue fantástica en todos los sentidos y solamente queda dar las gracias a las muchas personas que hicieron que fuera posible: desde aquellas que se ocuparon de que pudiese haber un equipo SECS, de la selección, organización y gestión del *SECS-Team*, hasta aquellas otras, como Tragsa e Imidra, que apoyaron económicamente y permitieron que hubiese una representación española en esta edición del Concurso.

#### Iratí, añade

Fue una experiencia muy satisfactoria y enriquecedora tanto a nivel profesional como personal. El formato del concurso, con ponencias de prestigiosos edafólogos a nivel mundial nos permitió a los participantes repasar los conceptos básicos de descripción y clasificación de suelos y aprender nuevas metodologías. Esta fase de entrenamiento me resultó vital para adaptarme a los tiempos del concurso y conocer el criterio que utilizaban los jueces a la hora de clasificar.

El día 5, el concurso se desarrolló bajo una intensa lluvia, lo que dificultó la descripción de los perfiles durante buena parte de la mañana. Sin embargo fue un día emocionante y tenso, sobre todo en lo relativo a la descripción de los dos perfiles de forma individual, ya que el tiempo era el justo para hacer texturas, colores... y había que compartir el perfil con otras ocho personas.

El momento más especial del concurso fue la cena que se realizó al final del día 5 con la entrega de premios. Después de los nervios del concurso se respiraba un ambiente jovial y festivo, aprovechando los últimos instantes para estar con los compañeros. En el momento de la entrega de premios nuestro equipo estaba relajado y disfrutando de la cena, pensado que íbamos a ser meros espectadores en la entrega de premios, ya que el nivel del concurso era muy alto, con equipos muy fuertes y con experiencia en este tipo de eventos como el estadounidense, el japonés, el surcoreano, el británico o los dos alemanes. Nos quedamos perplejos cuando supimos que habíamos quedado cuartos en la clasificación por equipos, Andrés segundo en la clasificación individual y segundos en la clasificación general del concurso sólo por detrás de Estados Unidos!!

Yo ya me sentía plenamente satisfecha y muy afortunada por haber podido participar, y recibir dicho reconocimiento fue la puntilla a una semana inolvidable. De esta experiencia me quedo con los conocimientos que he adquirido de los doctores y de los compañeros y la suerte de haber podido conocer los suelos de Hungría, tan distintos a los nuestros. Pero sobre todo con las personas. En primer lugar con el SECS Team, que ha sido un gran equipo del que tuve la suerte de formar parte y a los que ya considero amigos. Congeniamos desde el primer momento y lo pasamos en grande durante todo el concurso. Y, finalmente, conocer a todos los demás participantes. Creo que lo más enriquecedor del concurso es haber podido compartir conocimientos, experiencias y vivencias con gente tan distinta y de todas las partes del mundo, que sin el Concurso seguramente no habría podido conocer. En la medida de lo posible creo que debería fomentarse la participación en este tipo de eventos, ya que es una experiencia muy enriquecedora.

#### Joaquín Cámara, complementa

Mi compañero y mis compañeras de equipo mostraron, además de espíritu crítico y criterio profesional, una gran compenetración en el campo, un entusiasmo inagotable y una elevadísima capacidad para adaptarse a unos suelos muy distintos de los que estamos habituados.

Este tipo de concursos, además de contribuir a la formación de sus participantes, constituyen un elemento fundamental para concienciar a la sociedad sobre la importancia que tiene el suelo para nuestras vidas. El suelo es un recurso no renovable, y por tanto, un patrimonio de incalculable valor que se debe conocer y preservar.

#### Las sensaciones de Andrés García

La sensación inicial tras la toma de contacto en el *ice breaking party* fue que el nivel de los participantes era muy alto. Alemania contaba con dos equipos, y estaba Corea del Sur, Japón, EEUU...

Personalmente disfruté mucho apreciando algunos de los mejores suelos (para la agricultura) de Europa: aquellos mollisoles tan negros y profundos que creía que solo existían en los libros. A nivel de equipo, creo que estos dos días dimos un salto cualitativo. Estábamos empezando a entender tanto los suelos húngaros como qué es lo que pedían los organizadores a la hora de rellenar las fichas de descripción.

El último día, el día del concurso, fue bastante intenso, a las siete de la mañana en el autobús y desayuno sobre la marcha. Además, tuvimos invitados inesperados tras cuatro días de calor: el frío y la lluvia. Por delante cuatro suelos a describir, dos conjuntamente en equipo y dos individualmente.

No puedo dejar de agradecer a la Dra. Poch su apoyo continuo, sus enseñanzas y su premisa básica para afrontar el concurso "seguir nuestro instinto". La mayor limitación era el tiempo, tan solo una hora para rellenar una ficha muy completa. Era necesario un alto grado de concentración para aprovechar el tiempo. Entre la intensidad del concurso, el frío y el barro el día se hizo muy corto y cuando nos dimos cuenta estábamos cenando y ganando el segundo puesto global tan solo detrás de EEUU.

La experiencia ha sido difícilmente mejorable, creo que nos hemos dejado en buen lugar a nosotros mismos como equipo, a la SECS que ha confiado en el equipo, y a nuestros formadores y patrocinadores Tragsa e Imidra. Ojalá consigamos que el estudio y la protección de los suelos ocupen el lugar que merecen en la sociedad y de paso podamos trabajar en aquello que nos gusta y consideramos de importancia capital para el futuro.



Ganadores del premio individual: primer premio Kristen Pegues (EEUU), segundo premio, Andrés García (SECS, España).



# FOTOTALENTOS SECS AIS 2015

DIONISIO MARÍN, ESTUDIANTE DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA, GANA EL PRIMER PREMIO







#### PREMIOS PARA ESPAÑA, COLOMBIA Y MÉXICO

El convenio firmado entre UNIVERSIA y la SECS, junto con el copatrocinio de TRACASA, UNIVERSIA y de la propia SECS, han resultado fecundos, ya que han hecho posible dedicar el concurso de fotografía FOTOTA-LENTOS de UNIVERSIA al Año Internacional de los Suelos en 2015. Una plataforma magnífica para dar una muy amplia difusión internacional al AIS. Han podido participar tanto los miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, personal docente o investigador, y personal de administración y servicios), así como científicos del suelo de otras instituciones, entre ellos los de las sociedades que integran la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, así como todas aquellas personas interesadas por la temática del concurso, mayores de edad. Un total de 3.275 fotografías, cuya temática versase sobre temas cuyo referente directo o indirecto fuese el suelo, han sido subidas a la plataforma. Se ha conseguido tener accesos de veinticinco países, siendo España, México y Colombia los países con el mayor número de participantes.

La plataforma ha recibido 585.385 visitas. En una primera fase, el público internauta, constituido en jurado popular, ha tenido ocasión de votar las fotografías presentadas, habiéndose recibido un total de 198.615 votos. En la segunda fase, de entre las veinticinco fotografías finalistas, el Jurado integrado por el Presidente de la SECS, Dr. Jaume Porta, el Consejero delegado de Universia, Dr. Jaume Pagès y el Dr. Josep Oriol Ortiz (SECS - Universidad de Zaragoza), ha decidido otorgar el Primer premio a la fotografía que lleva por título Vía láctea sobre un barbecho (Beas de Segura) de la que es autor Dionisio Marín Jiménez, estudiante de la Universidad de Cantabria (España). El Primer Accésit ha sido para la fotografía cuyo título es Portal del Sol, de la que es autora Jeimy Hernández Fajardo estudiante de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Tunja. El Segundo Accésit ha sido otorgado a la fotografía titulada Verde - Texcoco de Juan Benedicto Sandoval Avilez, estudiante de la Universidad Autónoma Chapingo (México).



Entrega del Primer premio FOTOTALENTOS SECS 2015 AIS en la Universidad de Cantabria: Dionisio Marín (ganador), Jaume Porta (SECS), José Carlos Gómez (UCA), Jaume Pagès (Universia), Elimio Rubio (TRACASA).



La participación conseguida permite afirmar que FOTOTALENTOS SECS 2015 AIS ha contribuido a difundir los objetivos de Naciones Unidas al declarar 2015 Año Internacional de los Suelos. El Primer Premio, consistente en tres mil euros brutos, se entregó el pasado día 15 de diciembre en el Rectorado de la Universidad de Cantabria, con asistencia del Dr. José Carlos Gómez Sal, rector de la Universidad de Cantabria, el Dr. Jaume Porta, presidente de la SECS, el Dr. Jaume Pagès, consejero delegado de Universia, y Emilio Rubio, en representación de TRACASA. Los dos Accésits, de mil quinientos euros brutos cada uno, serán entregados por delegación en los rectorados de las respectivas universidades.

Vía láctea sobre un barbecho (Beas de Segura): Primer premio, Dionisio Martín, Universidad de Cantabria



Portal del Sol, Primer Accésit, Jeimy Hernández Fajardo, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Tunja (Colombia)



Verde - Texcoco, Segundo Accésit, Juan Benedicto Sandoval Avilez, Universidad Autónoma de Chapingo (México)



Dionisio Marín, estudiante de la Universidad de Cantabria, ganador del Primer Premio de Fototalentos SECS 2015 AIS

"Ya hacía tiempo que había visto esa localización y este suelo en barbecho, y tenía la fotografía que quería hacer en mente. No obstante tuve que esperar un tiempo a que se dieran las condiciones idóneas para poder realizarla."

# El ganador del Primer Premio de Fototalentos SECS 2015 AIS habla de su obra

Ya hacía tiempo que había visto esa localización y este suelo en barbecho, y tenía la fotografía que quería hacer en mente. No obstante tuve que esperar un tiempo a que se dieran las condiciones idóneas para poder realizarla.

Se trata de una encina solitaria que se encuentra en un campo cercano a Beas de Segura. Esta encina está situada hacia el sur, por lo que podría combinarla con el centro galáctico de la vía láctea. Para que éste se situara en posición vertical tuve que esperar a final de verano y también a que hubiera ausencia de luna para poder captar mejor las estrellas. Cuando se dieron las condiciones adecuadas me acerqué a hacer la foto. En primer lugar busqué un encuadre que me gustara jugando con la posición del árbol, una piedra en el primer plano y la luz de Iznatoraf al fondo. Cuando encontré un encuadre que me gustaba enfoqué manualmente a hiperfocal para poder tener todo enfocado y puse el balance de blancos en 2800 grados kelvin para obtener el tono azulado en el cielo y un tiempo de exposición de 25 segundos e ISO 1600, para captar las estrellas.

Ya tenía el encuadre, el enfoque y el balance de blancos, ahora solo faltaba iluminar el primer plano. Para ello utilicé un flash de antorcha con un gel CTO (naranja) para compensar el balance de blancos de la cámara e hice varias pruebas de iluminación hasta encontrar la que me gustaba, que consistían en dar varios toques de flash pegado al suelo desde la derecha de la cámara a la vez que me avanzaba por el campo y al final otro toque de flash con más intensidad para iluminar la encina. Con esta iluminación pegada al suelo pretendía que aparecieran sombras en el suelo y aumentar así la textura de la fotografía.

Finalmente tuve que esperar un tiempo a que la vía láctea se separara del árbol y quedara en el tercio opuesto a este. Al final el resultado fue la fotografía que presenté al concurso de Fototalentos.

#### **EL SUELO:**

# HAY UN TESORO ESCONDIDO DENTRO ÉL LOTERÍAS Y APUESTAS DEL ESTADO CON LA DECLARACIÓN DE LA ONU

La idea de aprovechar los boletos de lotería para difundir el AIS surgió de Salamanca. Fue el vicepresidente de la SECS, el Dr. Fernando Santos, quien sugirió que un boleto de lotería sería un buen vehículo para hacer llegar a miles de personas la noticia de que el 5 de diciembre ha sido declarado Día Mundial del Suelo por Naciones Unidas. Loterías y Apuestas del Estado, a petición de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, se sumó a difundir el tema, dedicando el boleto del

sorteo del día 3 de diciembre 2015 al Día Mundial del Suelo y a la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.

Al igual que el labriego de la fábula de La Fontaine, *El labriego y sus hijos*, puede que no hayamos hallado dinero alguno, pero al haber removido el tema del suelo, de arriba a abajo, sin dejar un palmo por mover, habremos conseguido difundir aquí y allá la importancia del suelo y "al año siguiente la cosecha será muy grande".



Uno de los boletos de lotería que difundió el Día Mundial del Suelo y, además, premiado

### MIEMBROS DE LA SECS Y EL AIS

#### El cambio climático, el suelo y nosotros

#### José Navarro Pedreño, Universidad Miguel Hernández, Elche

Los cambios de clima se han producido a lo largo de la historia de la Tierra asociados a fenómenos naturales, a la actividad geológica y biológica del planeta. Sin embargo, el cambio climático actual se justifica por las actividades humanas y su efecto directo o indirecto en la composición de la atmósfera, como indica el Panel Internacional de Expertos en Cambio Climático (2007). En este caso, por tanto, se debería hablar de cambio climático antropogénico. Para que un clima cambie en una zona, los fenómenos meteorológicos, como las precipitaciones y las temperaturas, deben ser recurrentes de forma cíclica y determinar, en última ins-

tancia: unas condiciones ambientales (medio físico) diferentes a las anteriores, la existencia de biodiversidad adaptada al medio físico, y afectar a la formación de unas tipologías de suelos y de paisajes que estaban antes del cambio.

Los cambios en el clima se asocian a modificaciones en la composición de la atmósfera, cambios en la proporción de gases como dióxido de carbono, metano o de vapor de agua, capaces de producir el efecto invernadero, con resultado de calentamiento de la superficie terrestre.

En la Reunión sobre Cambio Climático celebrada en París se han dicho muchas cosas. Todos tenemos la esperanza de que no haya sido un simple mercadeo de emisiones de gases como se derivó del Protocolo de Kioto o que se haya limitado a tratar de los combustibles fósiles, una de las muchas facetas que tiene este complejo problema. Lo que realmente importa es realizar adaptaciones que ayuden a mitigar y paliar los efectos del cambio, a reducir las concentraciones en la atmósfera de los gases con efecto invernadero y tomar medidas serias, nada complicadas: básicamente naturalizar nuestro medio como bien indica Ricardo Almenar, con el que no se puede estar más de acuerdo.

En estas circunstancias nos hallamos inmersos en el Año Internacional de los Suelos (el día 5 de diciembre es el Día Mundial del Suelo), promovido por Naciones Unidas para que nos demos cuenta de la importancia de los suelos para nuestra vida. Centra el tema en la necesidad de tener suelos sanos para poder subsistir. Las palabras de José Graziano da Silva, director general de la FAO, no pueden ser más claras: «Las múltiples funciones de los suelos pasan a menudo desapercibidas. Los suelos no tienen voz y pocas personas hablan por ellos. Son nuestro aliado silencioso en la producción de alimentos». En la Carta Europea del Suelo (Consejo de Europa, 1972), ya se señalaban aspectos muy importantes tales como que «El suelo es uno de los bienes más apreciados de la humanidad. Permite la vida de los vegetales, los animales y las personas en la superficie de la Tierra». La Conferencia de FAO de 2015 aprobó la Carta Mundial de los Suelos, que insiste en los aspectos anteriores y afirma que «el suelo es un recurso limitado, frágil y fácilmente degradable, por lo que debe ser protegido contra los procesos de degradación».

Somos grandes desconocedores de las funciones que realizan los suelos para nosotros. No somos conscientes de que los suelos son el principal elemento depurador de las aguas, que sostienen la vida de los ecosistemas terrestres, que de ellos proviene más del 95 % de los alimentos, las fibras, biocombustibles, materiales, medicamentos, que los suelos albergan más del 25 % de la biodiversidad, y de que desempeñan otras muchas funciones y servicios. Pero frente al cambio climático, los suelos son el mayor sumidero terrestre de carbono. Retienen más del doble que toda la vegetación del planeta junta.

Los suelos han ido degradándose y perdiéndose de forma paralela al incremento de los gases de efecto invernadero. Muchas regiones del planeta caminan hacia la desertificación. Es importante saber que cada año se pierden 3,4 toneladas de suelo fértil por habitante en el planeta y que a este ritmo para el año 2050 reduciremos a la mitad el suelo fértil según indica Na-

ciones Unidas. Todo este panorama, con una población creciente hacia los 10.000 millones de personas. ¿Comeremos petróleo o necesitaremos suelos para poder vivir? Desde que comenzó la revolución industrial, el contenido en carbono orgánico de los suelos se ha reducido a la mitad. Se estima que en el primer metro, los suelos del planeta almacenan algo más de tres veces del carbono que hay en la atmósfera.

Tenemos un gran aliado contra el cambio climático. Hacer que los suelos recuperen el carbono orgánico perdido, eliminándolo de la atmósfera. Naciones Unidas (UNEP, 2012) señala que el carbono del suelo juega un papel vital en la regulación del clima, el suministro de agua y la biodiversidad, y es fundamental para proveer de servicios ecológicos esenciales para el bienestar humano, ante el panorama al que nos enfrentamos de un incremento proyectado del 50 % de la demanda de alimentos, un 35-50 % de la demanda de agua y un 45 % de la de energía.

La región mediterránea es una zona especialmente sensible, en la que es necesario reducir los efectos del cambio climático, combatir la desertificación y mitigar los efectos de la sequía. El Dr. José Luis Rubio (2005) ya advertía que las condiciones climáticas semiáridas, la variabilidad en las precipitaciones, la existencia de suelos empobrecidos en materia orgánica, la susceptibilidad a la erosión y un relieve escarpado y diverso, junto con la deforestación, son problemas que agravan la situación. Naciones Unidas advierte que el sector relacionado con los usos del suelo y sus cambios representa cerca del 25 % del total global de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera y deben ser reducidos. Hay un enorme potencial para el secuestro de carbono a pequeña y gran escala en relación con el manejo sostenible de suelos. Uno de los objetivos previstos para alcanzar la neutralidad en la emisión de gases debido a la gestión del suelo (Objetivo 15.3 del Desarrollo Sostenible de ONU), que se ha discutido en el Congreso de París es la rehabilitación de 12 millones de hectáreas de suelo degradado por año, que podría ayudar a mitigar un 25 % las emisiones actuales para el año 2030.

La pérdida de la agricultura tradicional, que mantenía y conservaba suelos y recursos hídricos, el impacto de los incendios, la pérdida de fertilidad en los suelos agrícolas por la salinización y la erosión favorecen el cambio climático enormemente. La Comunidad Valenciana es un claro ejemplo de área mediterránea en grave riesgo, si se cumplen las previsiones de los modelos comúnmente aceptados de calentamiento global. Apenas un aumento de medio metro en el nivel del mar puede ocasionar graves daños socioeconómicos difíciles de solucionar. Las consecuencias sociales son impredecibles. La modificación y alteración de los

recursos podría desencadenar grandes procesos migratorios humanos. La organización internacional para las migraciones (IOM), estimó que para 2050, alrededor de 200 millones de personas se verían obligadas a emigrar, hecho motivado directamente por el cambio climático.

Las soluciones están a nuestro alcance. La clave en el área mediterránea y en otras partes del mundo está en el uso adecuado de los suelos. La situación en la Comunidad Valenciana es aparentemente más grave en el sur que en el norte, siendo en líneas generales la provincia de Alicante la más afectada. Junto con el resto de provincias del sureste español, se convierte en un frente importante de lucha contra la desertificación. Alicante es la que presenta menor territorio forestal de arbolado y una masa forestal menos biodiversa según el Inventario Forestal Nacional, con predominio de pino carrasco, especie que muestra cierta propensión a los incendios forestales. Los suelos agrícolas se han empobrecido en materia orgánica, disminución que implica una contribución al aumento de CO, atmosférico.

Tenemos la oportunidad de actuar convenientemente para contribuir a mitigar y reducir los efectos negativos de los cambios globales. Son varias las ideas y propuestas para tratar de mitigar los efectos del cambio climático, pero sin duda la básica es hacer que los ecosistemas funcionen, que la vegetación y los sue-

los actúen para reducir la presencia de CO, en la atmósfera y reducir sus emisiones y, de forma general, todos los gases de efecto invernadero. Necesitamos recuperar cubiertas vegetales adaptadas a las condiciones actuales (reforestar y revegetar), que vuelvan a funcionar absorbiendo carbono para que este pase a los suelos y actúen como sumidero. Conviene cambiar las estrategias económicas y políticas con un enfoque de futuro, donde prevalezca el uso racional del suelo como elemento mitigador del cambio climático. En palabras muy claras, naturalizar nuestro entorno. Recuperar los cauces (fuera cemento y hormigón), evitar el sellado permanente de suelos de calidad por construcción de viviendas e infraestructuras, fomentar la vegetación de ribera, la revegetación en las sierras, los usos tradicionales agrícolas (abonado orgánico), cambiar la gestión de los suelos, una labor de tiempo con resultado garantizado.

Los cambios de uso del suelo y su manejo nos ofrecen una gran posibilidad para contrarrestar los efectos negativos y contribuir a mecanismos limpios de desarrollo, como señala la FAO (2002). Los resultados del Congreso de París, por nuestro bien, deberían deben llevar a una disminución de los gases de efecto invernadero y de nosotros depende practicar una adecuada gestión del suelo y el incremento del almacenamiento de materia orgánica, el Proyecto 4 por mil impulsado desde Francia constituye una propuesta interesante.

#### Después de un incendio, el suelo despierta interés

#### **Catherine DeLong**

Artículo original "After a fire, the soil sparks interest *By Catherine DeLong*" publicado en el blog de la FAO: http://www.fao.org/soils-2015/blog/after-a-fire-the-soil-sparks-interest/en/

En 2015 se produjeron miles de incendios forestales en todo el mundo. Más de 2 millones de hectáreas se han quemado en Indonesia este año, tras las quemas que se realizan anualmente, que en muchos casos son ilegales, y que este año acabaron descontrolándose. En Estados Unidos, una combinación de sequía prolongada y fuertes vientos han ocasionado más de 3 millones de hectáreas de superficie afectada por incendios forestales. Y en Australia, continúa ardiendo un gran incendio forestal causado por un rayo, condiciones secas y una ola de calor.

El fuego forma parte de la dinámica natural de casi todos los ecosistemas. Incluso hay muchas plantas que exhiben adaptaciones como la pirescencia, liberando sus semillas sólo en respuesta al calor de un incendio.



Jorge Mataix-Solera. Guimaraes. Portugal 2011. Foto Artemi Cerdà

Si bien el efecto del fuego sobre la vegetación está más estudiado, todavía quedan algunas lagunas de conocimiento sobre el impacto del fuego en los suelos.

El Dr. Jorge Mataix-Solera ha estado estudiando el efecto del fuego en las propiedades del suelo durante más de dos décadas. En 1994, cuando Jorge estaba considerando el tema para su doctorado, miles de hectáreas de bosque fueron afectadas en su provincia (Alicante, España) en el peor año histórico en incendios para la Comunidad Valenciana. Su padre, profesor de Edafología, le había transmitido su "pasión por los suelos" y entonces las circunstancias en la provincia de Alicante y una beca de investigación le proporcionaron la motivación y la ayuda necesaria para realizar su tesis doctoral y comenzar así su carrera investigadora en este tema.

Jorge ha estudiado el efecto de los incendios en distintas zonas del mundo como Israel, Gales, Estados Unidos, Australia o Eslovaquia. El fuego solamente interactúa con los primeros centímetros de suelo, pero puede tener enormes repercusiones en las propiedades del mismo. Dependiendo de la severidad del incendio, la materia orgánica del suelo puede verse afectada, lo que a su vez afecta a la comunidad microbiana edáfica. Un incendio puede también alterar la estructura del suelo, lo que puede conducir a una reducción en la



Cárcava formada en zona de extracción de madera quemada tras una lluvia de 50 mm en una tarde. Sierra de Mariola

capacidad de infiltración del agua y a incrementar por tanto las tasas de erosión.

Otra propiedad que suscita mucho interés para los investigadores es la repelencia al agua en los suelos. Esta propiedad junto con la falta de vegetación por el incendio puede contribuir a aumentar la escorrentía superficial y la erosión del suelo. La repelencia al agua -como Jorge señala- suele mostrar una variabilidad espacial muy grande con parches hidrofílicos y parches hidrofóbicos. Hasta hace poco esta variabilidad se explicaba principalmente por las diferentes temperaturas que se registran en el suelo dependiendo de la distribución del combustible, el tipo de vegetación y el comportamiento del fuego. Sin embargo recientemente se ha demostrado que diferentes tipos de suelos pueden responder de manera muy diferente al fuego en lo que respecta a esta propiedad, y que pequeñas variaciones en determinadas propiedades como la textura, cantidad y calidad de la materia orgánica o la mineralogía de la fracción arcilla pueden condicionar la presencia de la repelencia al agua tras la calentamiento del suelo por el fuego.

El suelo tiene cuatro ingredientes básicos: materia mineral, materia orgánica, agua y aire. Algunos de los compuestos orgánicos del suelo pueden ser repelentes al agua. La fracción mineral está compuesta - de mayor a menor tamaño - de arena, limo y arcilla. Las partículas de arena, que son las de mayor tamaño tienen una baja superficie específica y, por tanto, con poca cantidad de compuestos orgánicos hidrofóbicos se pueden recubrir fácilmente. Por el contrario, las partículas de arcilla, son pequeñas y su superficie específica es más de 1.000 veces mayor que la superficie específica de la arena. Por tanto necesitan una gran cantidad de compuestos orgánicos para conseguir que el suelo se vuelva repelente al agua. Como Jorge indica, pequeñas variaciones en el contenido de arcilla de un suelo pueden marcar la diferencia entre que un suelo muestre repelencia o no.

En el siglo XXI el número de grandes e incontrolables incendios destructivos ha aumentado en todos los continentes. Este aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios se debe a muchos factores. En algunas regiones debido a un aumento de la frecuencia de episodios extremos meteorológicos como sequías. La despoblación del medio rural y la acumulación de combustible en las últimas cinco décadas en países Mediterráneos, junto con una política de supresión del fuego también ha contribuido a incrementar el riesgo de grandes incendios forestales. El exceso de combustible vegetal que se ha acumulado a lo largo de los años puede provocar incendios con mayor intensidad y mayor potencial para convertirse en incontrolables y devastadores.

Después de estos incendios destructivos, es extremadamente importante proteger el suelo. La gestión post-in-

"El fuego solamente interactúa con los primeros centímetros de suelo, pero puede tener enormes repercusiones en las propiedades del mismo."

cendio puede ser en algunas situaciones, dice Jorge, "peor que el propio fuego". En muchos casos, actuaciones como la extracción de madera quemada con maquinaria pesada y arrastre de troncos puede provocar una degradación del suelo, especialmente si se hace, cuando el suelo está en una situación de vulnerabilidad alta como son los primeros meses después del incendio, justo cuando la vegetación está empezando a rebrotar y germinar.

Durante el Año Internacional de los Suelos, Jorge ha aprovechado sus zonas de estudio para acercar los suelos a la sociedad y mostrar *in situ* ejemplos de la importancia de conservarlos y cuidarlos. Con estudiantes de secundaria se han realizado jornadas en las que se preparaban parcelas con distintos manejos post-incendio y los estudiantes hacían experimentos con lluvia simulada comprobando la diferencia que mostraban las parcelas en cuanto a escorrentía y sedimentos producidos dependiendo de si el tratamiento era un acolchado de paja o por ejemplo una extracción de la vegetación y una compactación del suelo, simulando lo que ocurre con la extracción de madera utilizando maquinaria pesada.



Escolares realizando experimentos de lluvia simulada en parcelas con diferentes manejos post-incendio. Sierra de Mariola (Alicante).

Jorge espera que experiencias como estas sirvan para que los ciudadanos aprendan a valorar el suelo. A él le gusta el término 'Geoderma' para describir los suelos, del griego "tierra" (geo) y "piel" (dermis). Ayuda a la gente a entender "que el suelo no son metros y metros de profundidad, tenemos sólo centímetros de suelo. Y por tanto debemos cuidar de él"

#### Entrevista a Jaume Porta, presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS)

Publicada en Transforma. Revista del Grupo Tragsa. N. 8. Diciembre 2015.

Con motivo de la celebración del Año Internacional de los Suelos, hemos hablado con Jaume Porta, Presidente de la SECS, principal entidad implicada en las iniciativas conmemorativas del Año Internacional de los Suelos. Doctor Ingeniero Agrónomo, nacido en Barcelona, Jaume Porta es catedrático emérito de la Universidad de Lleida, además de miembro del Institut d'Estudis Catalans y del senado del Consejo Asesor del Desarrollo Sostenible.

La celebración mundial del Año Internacional de los Suelos es un hito sin precedentes (ocurrido tras la declaración por la ONU en 2013 de cada 5 de diciembre como el Día Mundial del suelo). ¿Cómo recibió el sector esta nueva oportunidad de poner en valor la importancia vital de los suelos?

Los medios de comunicación casi no se han hecho eco de



Portada de la revista TRANSFORMA



Cantera preparada para facilitar su rehabilitación.

esta propuesta de Naciones Unidas y de la FAO, y han divulgado muy poco la necesidad de proteger el suelo. Supongo que ello se debe a que no existe una concienciación ciudadana sobre la importancia del suelo para la salud de las personas, la suficiencia y la seguridad alimentarias, por lo que supongo que el tema interesará poco a los lectores de periódicos y a los telespectadores.

La Sociedad Española de la Ciencia del Suelo redactó el Proyecto SECS AIS 2015, que incluye más de 25 acciones, todas ellas llevadas a cabo a lo largo de este año. Para hacerlas posible hacía falta patrocinio, y el buscarlo ha permitido difundir los objetivos específicos de la ONU con el AIS. El Proyecto SECS AIS 2015 ha sido recibido en todos los casos muy cordialmente y, en la mayoría de ellos, con resultados positivos, ya sea porque se obtuvieron recursos económicos, como en el caso del Grupo Tragsa, o porque los contactos sirvieron de "estárter" de iniciativas de otras instituciones. Con el boleto de la ONCE, el boleto de lotería de Apuestas y Sorteos del Estado y el sello oficial de Correos, miles de personas han tenido en sus manos el Año Internacional de los Suelos.

"No existe una concienciación ciudadana sobre la importancia del suelo para la salud de las personas, la suficiencia y la seguridad alimentarias"

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente también han organizado actos en el marco de este Año Internacional. Por el contrario, no se obtuvo respuesta positiva ni de la Cámara de Comercio de España ni de la Confederación Española de Organizaciones Empresariales, y si lo menciono es porque me parece preocupante esta falta de sensibilidad de los representantes de estos sectores, porque no creo que fuese por los tres mil euros que se sugirieron como aportación.

Todavía están a tiempo de mostrar que no es así. Como no querría olvidarme de nadie, abusando de su amabilidad, cito la relación completa de todas las entidades que se han vinculado y han hecho posible el Proyecto SECS AIS 2015: Ayuntamiento de Santiago de Compostela; Bibliotecas Escolares da Xunta de Galicia; Ciudad Ciencia (Santiago de Compostela); Concello da Cultura Galega (Santiago - A Coruña); Concello de Pontevedra; Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); Cultura e Turismo de Galicia; Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya; Diputación de Barcelona, Diputación de Girona, Diputación de Lugo, Diputación de Lleida, Diputación de Ourense, Diputación de Tarragona; Fundación Ramón Areces (Madrid); Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA, Madrid); Instituto Ourensán de Desenvolvemento Económico (Inorde, Ourense); Institut d'Estudis Catalans (IEC, Barcelona); Loterías y Apuestas del Estado; Obra Social "La Caixa"; ONCE (Madrid); Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos (Madrid); Trabajos Catastrales, S.A. (TRACASA, Pamplona); Grupo Tragsa (Madrid); UNIVERSIA; Universitat Autònoma de Barcelona; Universitat de Barcelona; Universidad de Granada; Universitat de Lleida; Universidad de Murcia; Universidad de Salamanca; Universidad de Santiago de Compostela; Universidad de Zaragoza; Universitat Politècnica de Catalunya; Universidad Politècnica de Valencia.

#### ¿Cuáles han sido los principales objetivos de esta conmemoración internacional del Año del Suelo?

Los objetivos específicos propuestos por la ONU son conseguir la plena concienciación de la sociedad civil y los responsables de la toma de decisiones, sobre la profunda importancia del suelo para la vida humana; educar al público sobre el papel crucial que desempeña el suelo en la seguridad alimentaria, la adaptación y la mitigación del cambio climático, los servicios ecosistémicos esenciales, la mitigación de la pobreza y el desarro-

llo sostenible; apoyar políticas y acciones eficaces para el manejo sostenible y la protección de los recursos del suelo; promover inversiones en actividades de manejo sostenible de la tierra para desarrollar y mantener suelos saludables para los diferentes usuarios de la tierra y grupos de población; fortalecer iniciativas en relación con el proceso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la agenda post-2015; y promover una mejora rápida de la capacidad para la recopilación de información sobre el suelo y la supervisión a todos los niveles -mundial, regional y nacional-.

Como experto en la conservación de los suelos, ¿cuál cree que es en la actualidad la tendencia general de sectores perjudiciales para su sostenibilidad, como el de la extracción?

En el conflicto entre las necesidades de preservar y proteger el suelo y la presión del desarrollo de las ciudades a nivel mundial, constantemente en aumento, los planificadores avanzados están destacando el papel de la agricultura de las áreas periurbanas. No tanto por la producción agrícola de proximidad, aunque tiene su importancia, como por las funciones ecológicas y la calidad de vida que estos suelos proporcionan a los ciudadanos de las áreas urbanas adyacentes. Por tanto, el sellado permanente que se deriva de la construcción de viviendas y de infraestructuras lineales debería realizarse respectando los suelos de mayor calidad, en especial en las áreas periurbanas. Pero para ello se requiere disponer de mapas de suelos a la escala adecuada y esta información no siempre existe en muchas partes de España.

Las construcciones requieren materias primas: extracciones. Desde la década de los 80 hasta ahora se ha aprendido mucho en el tratamiento de las grandes cicatrices que provocan las canteras y las extracciones de áridos. Conceptos como capaceo, contaminación difusa, calidad del paisaje o desarrollo sostenible son recientes, y la sensibilidad de ciertos sectores de la población ha ido aumentando en relación a ellos, haciendo que la legislación se haya tenido que poner al día. En la actualidad, cualquier empresa constructora sabe que todo proyecto de extracción debe ir acompañado del correspondiente proyecto de rehabilitación de la zona afectada. Le citaré algunos ejemplos de rehabilitaciones bien hechas. En zonas de minería de carbón a cielo abierto, como las de Hunosa en Asturias y la de As Pontes de García Rodríguez (A Coruña). En canteras, las de El Garraf (Barcelona). El hecho de que en los años 80 se haya legislado al respecto, ha llevado a practicar una mayor responsabilidad ambiental por parte de las empresas.

Como todos sabemos, este tipo de actividades extractivas, además de generar riqueza, implican un fuerte impacto medioambiental. ¿Cuáles cree que son las prácticas más eficientes de contrarrestar este tipo de



Un ejemplo de una buena rehabilitación: As Pontes de García Rodríguez

#### incidencias en el suelo?

En la actualidad los técnicos recomendamos, y muchas empresa lo hacen, que antes de iniciar una actividad extractiva se proceda a realizar un capaceo, práctica que consiste en retirar la capa edáfica, los primeros 40 cm o 50 cm, según el suelo de que se trate, y reservarla "viva" mientras dure la actividad extractiva. Este material edáfico es especialmente valioso para utilizarlo en el momento de la rehabilitación, ya que contiene materia orgánica, nutrientes, microorganismos y semillas en latencia de plantas autóctonas, y está estructurado, por lo que es poroso.

"...cualquier empresa constructora sabe que todo proyecto de extracción debe ir acompañado del correspondiente proyecto de rehabilitación de la zona afectada."

Repartir este material edáfico encima de los estériles y evitar compactarlo hacen que la rehabilitación pueda ser mucho más rápida, más ecológica y más económica, al requerir menos insumos. Los proyectos de rehabilitación bien hechos prevén esta práctica, sin embargo, no siempre incorporan medidas de control del agua de escorrentía superficial, tales como bermas o terrazas y canales de desagüe encespedados, para evitar la erosión en la escombrera. Ejemplos de arroyaderos que darán lugar a cárcavas los tenemos en las escombreras

"Si no se educa a los alumnos y alumnas de Secundaria y Bachillerato acerca del papel del suelo, difícilmente tendremos ciudadanos sensibles a la protección de este recurso natural no renovable a escala humana, que es el suelo. Por otro lado, en los planes de estudio de las carreras universitarias tampoco se presta suficiente atención a la materia de protección y conservación del suelo."

de carbón a cielo abierto en Berga, a pesar de haber realizado un capaceo. El material edáfico que recubre los estériles se está yendo por erosión hídrica y el receptor es el pantano de aguas abajo, que se va rellenando lentamente con estos materiales procedentes de la erosión de la escombrera. La tecnología se conoce, pero seguramente no sabemos transferirla o no hay vías eficientes para hacerlo.

#### ¿Considera suficiente la educación ambiental que se imparte en España en la actualidad, en materia de protección y conservación del suelo?

La Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, con ocasión del Año Internacional de los Suelos, está elaborando un Libro Blanco sobre el tratamiento del «suelo» en los libros de Secundaria y Bachillerato. Una conclusión preliminar que se puede avanzar, después de haber consultado cien libros de los utilizados en las diecisiete comunidades autónomas, es que prácticamente no se habla del suelo. La tectónica de placas resulta mucho más atractiva. Si no se educa a los alumnos y alumnas de Secundaria y Bachillerato acerca del papel del suelo, difícilmente tendremos ciudadanos sensibles a la protección de este recurso natural no renovable a escala humana. Por otro lado, en los planes de estudio de las carreras universitarias tampoco se presta suficiente atención a la materia de protección y conservación del suelo.

# Organismos como el Grupo Tragsa o la SECS trabajan cada día en la gestión favorable de los suelos y entornos medioambientales. ¿De qué forma la colaboración de ambas entidades ha proporcionado soluciones a los problemas del suelo?

La formación universitaria actual en España está enfocada a ofrecer una base sobre la que construir, dejando para los másteres y para los empleadores la labor de especialización de los jóvenes profesionales al incorporarlos a su empresa, de acuerdo con el ámbito de actividad de cada empresa. El que los representantes de la SECS, patrocinados por Grupo Tragsa e IMIDRA, participantes en el *International Field Course and Soil Judging Competition* celebrado en Godollö (Hungría) en septiembre 2015, hayan quedado en segundo lugar entre los diecisiete equipos participantes de otros tantos países, permite afirmar que la base con la que salen los titulados de las universidades españolas parece sólida.

Las colaboraciones Universidad-Empresa se hacen a través de las Oficinas de Transferencia de Tecnología y las universidades están siempre muy abiertas a este tipo de colaboraciones. La SECS, por su parte, puede ayudar a las empresas a identificar al mejor interlocutor de entre sus quinientos cincuenta miembros, distribuidos en universidades y otros centros de investigación de toda la geografía española.

### ¿Qué puede hacer el ciudadano para colaborar en la conservación y el cuidado de los suelos?

Le contaré una anécdota. Cuando se estaba discutiendo el emplazamiento del aeropuerto de Lleida, de cuya oportunidad no es el momento de hablar, hubo una movilización tal de grupos de ciudadanos en contra del lugar elegido que hizo que el emplazamiento inicialmente previsto se abandonase y el aeropuerto se haya construido en otro lugar. La razón para tal movilización fue la diminuta y muy respetable alondra Dupont, ya que se pretendía agredir su hábitat.

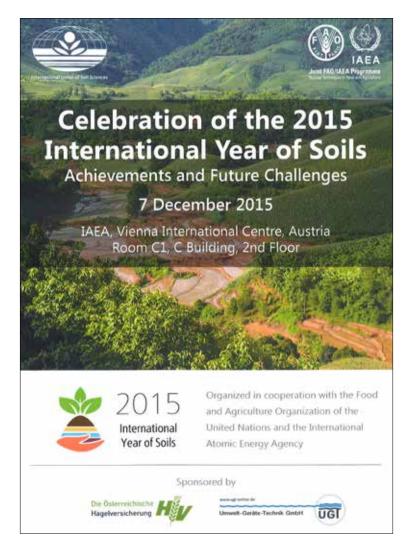
No he visto nunca ninguna movilización ciudadana por el hecho de que aparezcan arroyaderos en un campo después de una lluvia intensa; ni por el hecho de que una presa esté perdiendo capacidad de embalse por la llegada de material procedente de la erosión de los suelos de la cuenca hidrográfica; ni por un plan urbanístico que prevea recalificar suelos agrícolas de calidad, quizás de regadío, frente a orientar el crecimiento urbano hacia suelos de secano, debiendo prever para ello medidas compensatorias; ni por casi nada que suponga una degradación del suelo, excepción hecha de los suelos contaminados, al suponer un riesgo grave para la salud humana.

Debemos educar para que los ciudadanos estén concienciados de que no todos los suelos son iguales y que, por tanto, no tienen las mismas aptitudes frente a los diferentes usos potenciales, desarrollando, por ello, diferentes funciones y servicios. La asignación de usos al territorio debe tenerlo en cuenta, al igual que el manejo de los suelos. Si esperar comportamientos éticos no resulta suficiente, deberá haber una legislación ambiental que anime a ello. Cabe recordar que sostenibilidad debe significar dejar a las generaciones futuras las mismas, sino más, oportunidades de las que se ha beneficiado la generación actual.

# CLAUSURA DEL AIS 2015

#### **CELEBRATION OF THE INTERNATIONAL YEAR OF SOILS**

# VIENA, DICIEMBRE 2015 LOGROS Y DESAFÍOS FUTUROS



"El AIS 2015 se proclamó en 2013 (...) para que sirviese de plataforma para mejorar la conciencia sobre la importancia del manejo sostenible de los suelos como base de los sistemas alimentarios, la producción de biocombustibles y fibras, y esencial para las funciones de los ecosistemas y para una mejor adaptación frente al cambio climático para las generaciones presentes y futuras."

La Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) y la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA) organizaron el pasado día 7 de diciembre en Viena la clausura del Año Internacional de los Suelos (AIS). Al acto asistieron más de doscientas personas de distintas entidades internacionales y los presidentes de la Sociedades miembros de la IUSS. Por parte de España asistieron el Dr. Jaume Porta, presidente de la SECS y el Dr. Jaume Bech, presidente de la subcomisión de suelos contaminados de la IUSS.

El AIS 2015 se proclamó en 2013 al haber apoyado los países miembros de FAO la petición en tal sentido de la Casa Real del Reino de Tailandia, en el marco del *Global Soil Partnership*, para que sirviese de plataforma para mejorar la conciencia sobre la importancia del manejo sostenible de los suelos como base de los sistemas alimentarios, la producción de biocombustibles y fibras, y esencial para las funciones de los ecosistemas y para una mejor adaptación frente al cambio climático para las generaciones presentes y futuras.

El acto de bienvenida estuvo a cargo del Deputy Director General de la IAEA, el Director General FAO y el Ministro de Agricultura y Medio Ambiente de Austria. El presidente de la IUSS abrió la sesión y hubo un saludo de un representante de la Familia Real Tailandesa. Los representantes de distintas partes del mundo presentaron los informes sobre las actividades realizadas. Las correspondientes a las entidades que integran la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, entre ellas la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, fueron expuestas por la Dra. Mónica M. Barbazán, presidenta de la Sociedad Uruguaya de la Ciencia del Suelo. Se debatió sobre los retos futuros de la Ciencia del suelo, cerrando el acto del Dr. Rainer Horn, presidente de la IUSS, quien levó y puso a debate los puntos de la Declaración de Suelos de Viena: Temas de suelos para los humanos y los ecosistemas.



y dinámicos, proporcionan numerosas funciones y servicios que requieren los seres humanos y son esenciales para la mayoría de aspectos de nuestras vidas. Como organización que agrupa a más de 60.000 científicos del suelo, la Unión Internacional de Ciencia del Suelo (IUSS), en cooperación con la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA), organizó el evento de Celebración el Año Internacional de Suelos (ITS): "Logros y futuros desafíos", que tuvo lugar el 7 de

diciembre de 2015, en Viena. Los participantes de

la Celebración del Año Internacional de los Suelos

declaran allí:

Los suelos del mundo, extremadamente distintos

El Suelo es la piedra angular del medio ambiente y la base para la vida de microorganismos, plantas y animales. El suelo es un importante reservorio de biodiversidad, antibióticos para la salud humana y una reserva de genes. El Suelo filtra agua, fundamental para el suministro de agua potable y otros recursos hídricos. El Suelo almacena agua para el uso por las plantas y actúa como un amortiguador para frenar el escurrimiento rápido. El Suelo almacena y libera nutrientes para las plantas y es capaz de transformar muchos compuestos, incluidos los contaminantes. El Suelo es la base para la mayor parte de los alimentos producidos en el mundo. El Suelo es necesario para la producción de biomasa, tal como madera, fibra y cultivos energéticos. El Suelo captura carbono y puede ayudar a mitigar el cambio climático. El Suelo es un recurso finito, no renovable en la escala de la vida humana. El Suelo ha sido utilizado durante milenios de manera productiva y con frecuencia afectado adversamente por los seres humanos. La importancia del Suelo debe enfatizarse aún más. Por

lo tanto, al finalizar el Año Internacional del Suelo, recomendamos para el futuro lo siguiente:

- Las relaciones entre las actividades humanas y los suelos y sus efectos sobre otros componentes del ambiente, en particular sobre el paisaje, deberían ser un aspecto importante de la Ciencia del suelo en colaboración con las ciencias afines, pero también con disciplinas sociales, jurídicas, económicas y culturales.
- La seguridad del Suelo debería ser un tema clave vinculado a la seguridad alimentaria y del agua, y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.
- 3. Como principal reserva de carbono del mundo, el Suelo debería ser considerado como un componente clave para ayudar a mitigar el cambio climático, mediante la inclusión de una gestión sostenible de los suelos como solución para la implementación de medidas de mitigación dentro del renovado marco internacional sobre cambio climático.
- 4. Siempre que sea posible, se deberían limitar la urbanización y el sellado permanente de suelos para evitar la pérdida de extensas áreas de los mejores suelos agrícolas, y deberían evitarse tanto como sea posible los procesos de degradación del suelo, como la erosión, la compactación, el agotamiento de nutrientes, la salinización, la contaminación y la pérdida de la biodiversidad, mediante una gestión adecuada del suelo.
- 5. La conciencia sobre el Suelo debería aumentarse en toda la comunidad mundial a todos los niveles, enfatizando las funciones y servicios del suelo, la protección del suelo, así como también una gestión sostenible del suelopara un futuro más resiliente en todas las escalas de paisaje. ■

## DESDE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO

Las noticas que va recibiendo la SECS remitidas por la Secretaria permanente de la SLCS, la Dra. Laura Bertha Reyes, se difunden a los miembros de la SECS por correo electrónico a medida que llegan. Se destacan aquí algunas de las actividades relacionadas con el Año Internacional de los Suelos.

#### **DESDE HONDURAS**



Acto inaugural de la Semana del Suelo en Honduras



Programa de la Semana del Suelo en Honduras

lα Sociedad Hondureña de la Ciencia del Suelo ha organizado la Semana del Suelo en Honduras, en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (Tegucigalpa), por iniciativa de la Dra. Gloria Arévalo, presidenta de la Asociación Hondureña de la Ciencia del Suelo. Ha consistido en giras técnicas para mostrar suelos de Honduras, su uso y aprovechamiento, con tres rutas alternativas, y un programa con diecisiete conferencias técnicas.

A la Semana fueron invitados el Dr. Rainer Horn, presidente de la IUSS (Alemania); Dr. Jaume Porta, presidente de la SECS (España); Dr. Thomas Reinsch, National Leader World Soil Resources Soil Science Division (NRCS, USDA); Dr. Francisco Restrepo, gerente de Innovación y Desarrollo de la empresa Mejisulfatos S. A. (Colombia); Dr. Gonçalo Signorelli de Farias, expresidente de la Sociedad Brasileña de la Ciencia del Suelo (Brasil); Dra. D. Elizabeth Santacreu, representante del Gobierno de Honduras; Dr. Carlos Gaugel, jefe de Laboratorio Químico Agrícola y Análisis de Resíduos de Plaguicidas (Hondura); Dra. Floria Bertsch, presidenta de la Sociedad Costarricense de la Ciencia del Suelo (Costa Rica); Dr. José Luis Colocho, presidente de la Asociación Guatemalteca de la Ciencia del Suelo (Guatemala); Ing. Luís Álvarez, Welchez, Catholic Relief Services; Ing. Agr. Milton Toledo, de la Dirección general de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (Honduras), con el patrocinio del Grupo Cadelga, Catholic Relief Services (CRS), SER - Chumbagua, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícola (IICA) y Producciones Sontrac. La inauguración de la Semana estuvo presidida por el rector de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Dr. Jeffrey Lansdale y por la Dra. Gloria Arévalo. Accesible en:

https://www.zamorano.edu/2015/10/19/semana-del-suelo-en-honduras-concientizamos-sobre-la-importancia-del-suelo-para-la-vida/

#### DESDE URUGUAY

La Sociedad Uruguaya de la Ciencia del Suelo, entre otras acciones, editó un sello oficial de correos.



Sello de Uruguay conmemorativo del Año Internacional de los Suelo con la estampación del primer día

#### **DESDE VENEZUELA**

El presidente de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo (SVCS), Ing. Agr. MSc. Juan Carlos Rey nos informa de que la SVCS ha desarrollado múltiples actividades relacionadas con los cinco pilares del GSP-FAO, entre las que destaca: la formulación de una Ley de Suelos para Venezuela; actividades de concienciación para los

niños; actividades de uniformización de metodologías de laboratorios; proyectos sobre generación de bases de datos de suelos y uso eficiente de fertilizantes; participación activa en el ITPS y se clausuró el AIS con el exitoso XXI Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo y la celebración del 60 aniversario de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo. ■

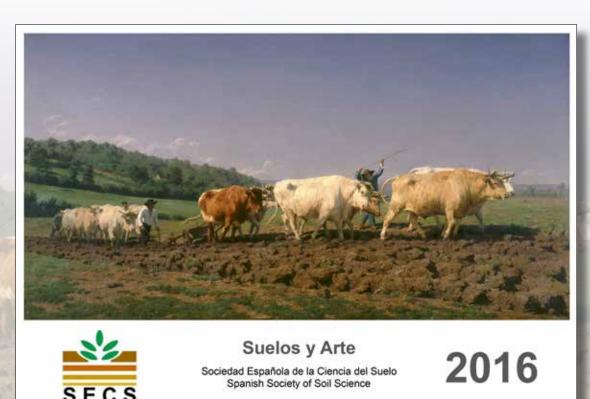
# **PROYECTOS SECS**

### **CALENDARIO SECS 2016**

L tema del *Calendario SECS 2016* surgió de las ocho propuestas enviadas por los miembros de la entidad, que fueron sometidas a una votación por medio de correo electrónico. *Suelos y Arte* fue la materia elegida en primer lugar, y a llevarla a cabo han dedicado su tiempo los miembros de la Comisión *ad hoc*: Jorge Mataix-Solera (coordinador), Rosa M. Poch (proponente del tema), Francisco Díaz-Fierros, Juan Luís Mora, Marta-López-Acevedo, Pilar Carral, Ramón Bienes, Fernando del Moral (diseño), con la colaboración de Roxelio Pérez, Sabina Asins, Jaume Porta, Amparo Cortés y David Badía. Seleccionar las imágenes fue la primera etapa, quizás la más delicada. Llegar a obtenerlas la segunda. Pedir las correspondientes autorizaciones de los tenedores de los derechos de autor fue la tercera etapa, quizás la más

complicada. Las siguientes, la redacción y revisión de los textos en español y en inglés, y el diseño, impresión y distribución. Quizás este año la labor ha sido un poco más ardua, pero el interés de todas las personas que se han implicado en ella ha sido entusiasta, como todos los años.

El Calendario, del que se han editado mil ejemplares, se distribuye a todos los miembros de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo y a aquellas personas y entidades que proponen los miembros de la SECS, hasta agotar existencias, que se dice. Es accesible en la red en: http://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2015/12/CALENDARI-2016-COMPAGINAT-WEB-baixa.pdf



### SPANISH JOURNAL OF SOIL SCIENCE

I Spanish Journal of Soil Science (SJSS) es un proyecto SECS que se lanzó el año 2012, tras disponer del Informe Carballas. Este informe, avalado por una comisión ahdoc, fue el que sentó las bases para reorientar la revista de la SECS, con el objetivo claro de cumplir desde el momento de su aparición las normas internacionales de calidad científica y editorial. El equipo de dirección, integrado por la directora, Dra. Rosa M. Poch (Universidad de Lleida) y la subdirectora ejecutiva, Dra. Irene Ortiz (Universidad de Granada), mantiene la voluntad de cumplir con este objetivo de calidad con propósito firme y continuado. A ello contribuye la revisión por pares y, sin duda, el estímulo recibido por parte de las personas que vienen confiando la difusión de los resultados de sus trabajos de investigación al SJSS. Para robustecer el proyecto, se planteó asociar el SJSS al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y a UNIVERSIA, en cuya plataforma de revistas electrónicas se aloja. Para ello se firmó en su momento el correspondiente convenio de colaboración que se renueva este año.

La idea de ofrecer el SJSS a los organizadores de un congreso para editar trabajos de investigación presentados está dando buenos resultados. El

SJSS

\*\*\* RECEIVED AND THE MORE METERS \*\*\* THE MORE THAT THE PROPERTY HAS BEEN AND THE THAT THE MORE THAT THE MORE

manuscrito de cada uno de los trabajos es objeto de una revisión triple antes de ser aceptado para su publicación en el SJSS. En primer lugar, por parte de la comisión científica del congreso; en una etapa posterior a la celebración del congreso, una comisión ad hoc, creada en cada caso por el SJSS e integrada por dos o tres editores invitados, selecciona aquellos trabajos que pueden ser considerados para el SJSS, que son los que se suben a la plataforma de la revista. El equipo de dirección del SJSS somete cada uno de estos manuscritos a una revisión por pares, siguiendo las normas básicas de calidad del SJSS. Con este procedimiento puede dar la apariencia de que el porcentaje de trabajos aceptados es muy alto, ya que en este mundo de indicadores, la referencia que se toma es el número de trabajos subidos a la plataforma tras dos filtros previos y no el número de comunicaciones presentadas al congreso, que fueron muchas más, lo que haría ver que el grado de exigencia en las aceptaciones para publicar en el SJSS es siempre alto.

"La idea de ofrecer el SJSS a los organizadores de un congreso para editar trabajos de investigación presentados está dando buenos resultados"

Esta manera de proceder ofrece las máximas garantías de exigencia y calidad científicas, lo que ha llevado a que el SJSS haya conseguido ser indexado en Scopus y que previamente lo estuviese ya en diez bases de datos, lo que da una gran visibilidad a los trabajos publicados, accesibles en abierto bajo una licencia *Creative Commons*. Las bases de datos que incluyen el SJSS son: Agricola, DOAJ (Directory of Open Access Journals), Latindex, Redalyc, ICYT, Dialnet, Google Scholar, Academic Journals Database, IUSS (Soil Science Journals) y GeoRef.

Siguiendo la línea de años anteriores, en 2015 se han publicado veintitrés contribuciones, entre artículos de investigación, artículos especiales y comunicaciones cortas, procedentes de Portugal, Italia, Argentina y Colombia, además de España. Los dos primeros números contienen una selección de artículos que fueros presentados en el IV Congreso Ibérico de Ciencia del Suelo, habiendo actuado como editoras invitadas la Dra. María Teresa Barral Silva y la Dra. Montserrat Díaz-Raviña.

Portada del Spanish Journal of Soil Science Vol.5 Núm.3 (2015)

# DICCIONARIO MULTILÍNGÜE DE LA CIENCIA DEL SUELO DE LA SECS

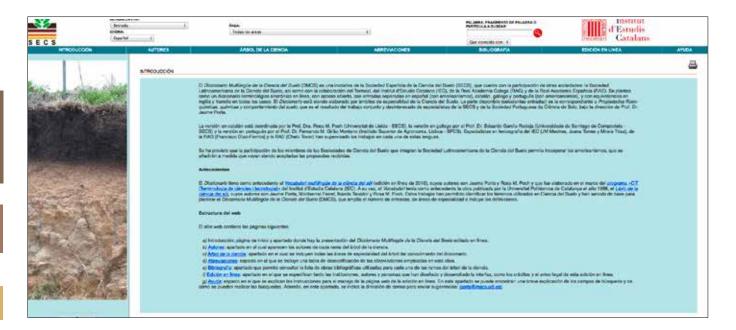
El DMCS (GloSECS) es accesible en: http://www.secs.com.es/?page\_id=65. En cuatro lenguas: español, catalán, gallego y portugués, con equivalencias en francés e inglés se pueden consultar las definiciones de quinientos ochenta y un términos referentes a *Propiedades físico-químicas, químicas y comportamiento del suelo*. En el momento actual se está trabajando con la Sección de Física de Suelos, con la coordinación de su presidente, el Dr. Iñigo Virto, en los términos de este ámbito de la Ciencia del Suelo. Cuando el material esté disponible, se creará una Ponencia *adhoc*, integrada por aquellas personas especialistas en Física de Suelos que quieran implicarse

en una revisión de conjunto y que desde ahora pueden comunicárselo a: jporta@macs,udl.cat.

En el VII Simposio Nacional sobre Control de la Degradación y Conservación de Suelos celebrado en Bilbao se entró en contacto con miembros de la SECS para poder establecer las equivalencias en euskera, de manera que se incluyan los términos existentes, sin la intención de crear neologismos, por el momento. Finalmente, un convenio firmado entre el UZEI (Centro de Terminología y Lexicografía) del País Vasco y la SECS hará posible la incorporación de la terminología en euskera.



Pantalla de acceso al Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo (Propiedades físico-químicas, químicas y comportamiento del suelo).



# **SOCIOS CORPORATIVOS**



La figura de Socio Corporativo se contempla para ofrecer la oportunidad de interaccionar con la SECS a entidades (instituciones, centros y empresas oficiales o privados), de manera que se establezcan sinergias en el campo profesional en los ámbitos representados en la SECS. El retorno para las entidades Socias Corporativas de la SECS son: poder designar a una persona relacionada

profesionalmente con las ciencias del suelo, como representante de la entidad en las actividades de la SECS; dar difusión de sus actividades relacionas con la Ciencia del Suelo en el NEWS-SECS, que la SECS publica semestralmente; recibir la información que difunde la SECS; beneficiarse de un Bono de Prioridad como expositor en las reuniones anuales de la SECS, entre otras. Accesible en: http://www.secs.com.es/?page\_id=1115

En el momento actual son Socios Corporativos: el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (Barcelona), TRACASA (Pamplona) y se acaba de incorporar Eurofins Agroambiental S.L. (Lleida).

## TRACASA Y NIPSA HAN REALIZADO LA CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE ECUADOR

El consorcio formado por TRACASA y NIPSA ha finalizado con éxito uno de los proyectos de cartografía temática más ambiciosos e importantes a nivel mundial. El proyecto fue adjudicado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) del Gobierno de Ecuador, en el marco del acuerdo en 2011 entre la República del Ecuador y el Banco Interamericano de Desarrollo para la implantación, a nivel nacional, del Programa Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (SIGTIERRAS).

El proyecto ha durado 2 años durante los cuales se han elaborado cartografías temáticas a escala 1:25.000 (por hojas 1:50.000 y por cantones) en más de 120.000 km² referentes a geomorfología, cobertura vegetal y uso de la tierra, sistemas productivos, zonas homogéneas de cultivos, geopedología (\*) y cuatro mapas derivados de

#### [\* Notas del editor:

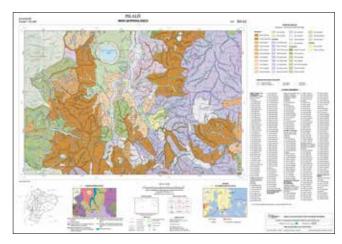
(1) Las metodologías del proyecto se generon respetando las líneas directrices del MAGAP y debe tenerse en cuenta que ya existían instituciones como el Instituto Espacial Ecuatoriano (anteriormente Instituto Clirsen) que venían trabajando en el mismo proyecto con anterioridad (desde el 2007), de manera que las metodologías utilizadas en el proyecto tenían que confluir y ser compatibles con las anteriores.

(2) NEWS-SECS respeta en este texto el término <geopedología> como modalidad referida al ámbito geográfico de Ecuador y de otros países latinoamericanos, de acuerdo con las especificidades semánticas regionales de la lengua española en América; si bien remitimos al lector al trabajo: Formación de neologismos en Ciencia del Suelo, del que son autores Jaume Porta y Darío Villanueva (SJSS 2,2, 2012, accesible en: https://sjss.universia.net/article/view/163/formacionneologismos-ciencia-suelo-, en el que se recomienda dar prioridad a la raíz edafos, para la formación de neologismos en español, por las razones científicas que allí se justifican.]

esta cartografía. Además, para la totalidad de la extensión de Ecuador, se ha realizado el ajuste de la cartografía de peligros volcánicos y se han elaborado cuatro cartografías de accesibilidad a diferentes centros o redes. Las cartografías generadas serán utilizadas para la gestión del territorio y para planificación a nivel cantonal.

#### **MAPA GEOPEDOLÓGICO (\*)**

El mapa Geopedológico se ha generado a partir del mapa geomorfológico, considerando datos climáticos (régimen de humedad y temperatura del suelo), el mapa de coberturas y usos y la información obtenida en las observaciones de campo (calicatas y sondeos). Se ha trabajado a dos niveles, zonas de reconocimiento y zonas de semidetalle.



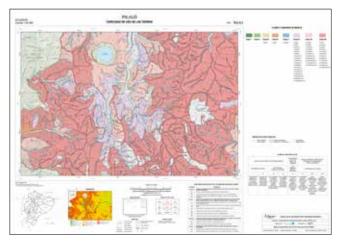
Ejemplo de mapa geopedológico: Mapa de suelos de la hoja 1:50.000 de Pilaló.

	FL PRO	YECTO EN GRANDES CIFRAS			
Presupuesto	17.560.135 \$ americanos (USI				
riesupuesto					
Zona de estudio	Superficie Ecuador Superficie de Trabajo	283.560 km <sup>2</sup> 121.610 km <sup>2</sup>			
	Nº hojas 1:50.000	365			
	Nº Cantones	105			
	Unidad de trabajo	Hoja 1:50.000			
	Temáticas principales (5)	Tipos de Mapas (14)	№ mapas en hojas 1:50.000 (3.285)	Nº mapas de cantones (≈2.000)	
	Geomorfología*	Geomorfología	365	> 105	
	Geopedología*	Geopedología	365	> 105	
		Capacidad de Uso de las Tierras	365	> 105	
		Dificultad de Labranza	365	> 105	
Cartografías temáticas		Amenaza a Erosión Hídrica	365	> 105	
* Para sup. Trabajo; E 1:25.000¹ **Para sup. Total de Ecuador; E 1:1.000.000		Velocidad de Infiltración	365	> 105	
	Coberturas y Sistemas Productivos*	Coberturas y Uso de la Tierra	365	> 105	
		Sistemas Productivos	365	> 105	
	Doligeos Volcánicos**	Zonas Homogéneas de cultivo	365	> 105	
	Peligros Volcánicos**	Peligros Volcánicos		nacional	
		A red vial	•	nacional	
	Accesibilidad**	A centros de acopio y facilidades ag		ns nacionales	
		A centros económicos importantes	<u>.</u>	nacional	
		Zonas Homogéneas de accesibilidad	1 mapa	nacional	
	Nº total de Mapas	≈ 5.000			
Tiempo de ejecución	24 meses				
Solución para la ejecución del trabajo		reación de una empresa en Ecuador (personal de administración para contabilidad, asesoría legal, RRHH ontratación de personal, oficinas, servidores, vehículos,).			
	especialistas en control de cal Geomorfología	idad, 5 técnicos para elaboración de n 9.000 unidades geomorfológicas diferenciadas		1 tipos de geoforma	
	Geopedología	Zonas de reconocimiento	Zonas de semide	talle	
		70.448 km² analizados	51.503 km² anali	zados	
		1 calicata cada 200 km²	1 calicata cada 10	) km²	
		759 calicatas descritas	7.520 calicatas de	escritas	
		17.000 muestras analizadas en 2 laboratorios: <i>Eurofins (español):</i> 200 muestras/día, 1.000/semana, 4.000/mes, <i>Agrocalidad (ecuatoriano):</i> 500 muestras/mes.			
			ad (ccadtoriano). 300	muestras/mes.	
		8.279 fichas analizadas	da (ccaatoriano). 500	muestras/mes.	
			au (ccuatoriuno). 300	muestras/mes.	
Trabajo de campo y		8.279 fichas analizadas     50.940 fotos registradas     65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil</i> 7	alogadas en 9.533 U	nidades Edáficas	
	Capacidad de Uso de las Tierras	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata	alogadas en 9.533 U Taxonomy 2006 y 20	nidades Edáficas LO	
	Capacidad de Uso de las Tierras Dificultad de Labranza	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil</i> 1	alogadas en 9.533 U Taxonomy 2006 y 20 e uso de la tierra y 65	nidades Edáficas LO unidades de manejo	
		50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil T</i> 8 clases diferenciadas de capacidad d	alogadas en 9.533 Ui Taxonomy 2006 y 201 e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 unid	nidades Edáficas LO unidades de manejo	
	Dificultad de Labranza	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil 1</i> 8 clases diferenciadas de capacidad d 5 clases diferenciadas de dificultad o 5 clases diferenciadas de riesgo de e	alogadas en 9.533 U Taxonomy 2006 y 20 e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 unid erosión hídrica	nidades Edáficas LO unidades de manejo	
	Dificultad de Labranza Amenaza de erosión hídrica	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil T</i> 8 clases diferenciadas de capacidad d 5 clases diferenciadas de dificultad d 5 clases diferenciadas de riesgo de d 5.253 pruebas de infiltración con m	alogadas en 9.533 U Taxonomy 2006 y 201 e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 unio erosión hídrica inidisco	nidades Edáficas LO unidades de manejo dades de labranza	
	Dificultad de Labranza	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil 1</i> 8 clases diferenciadas de capacidad d 5 clases diferenciadas de dificultad d 5 clases diferenciadas de riesgo de e 5.253 pruebas de infiltración con m 814 pruebas de infiltración con anill	alogadas en 9.533 Ui Taxonomy 2006 y 201 e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 unid erosión hídrica inidisco lo doble o infiltróme	nidades Edáficas LO unidades de manejo dades de labranza	
	Dificultad de Labranza Amenaza de erosión hídrica	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil 1</i> 8 clases diferenciadas de capacidad de 5 clases diferenciadas de dificultad of 5 clases diferenciadas de riesgo de 6 5.253 pruebas de infiltración con me 814 pruebas de infiltración con anillo 7 clases diferenciadas de velocidad	alogadas en 9.533 Ui Taxonomy 2006 y 201 e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 unid erosión hídrica inidisco lo doble o infiltróme	nidades Edáficas LO unidades de manejo dades de labranza	
	Dificultad de Labranza Amenaza de erosión hídrica	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil 1</i> 8 clases diferenciadas de capacidad de 5 clases diferenciadas de dificultad of 5 clases diferenciadas de riesgo de 6 5.253 pruebas de infiltración con me 814 pruebas de infiltración con anillo 7 clases diferenciadas de velocidad 100.000 dudas analizadas; 8.839 fichas y 35.356 fotos de cultive 9.847 fichas y 9.847 fotos de cobert 161.397 fichas simples; 110 encuestas a informante clave	alogadas en 9.533 Unifaxonomy 2006 y 2009 e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 uniferosión hídrica inidisco lo doble o infiltróme de infiltración	nidades Edáficas LO unidades de manejo dades de labranza	
	Dificultad de Labranza Amenaza de erosión hídrica  Velocidad de Infiltración  Coberturas y Sistemas Productivos	50.940 fotos registradas  65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según Soil 7  8 clases diferenciadas de capacidad d.  5 clases diferenciadas de dificultad d.  5 clases diferenciadas de riesgo de e.  5.253 pruebas de infiltración con m.  814 pruebas de infiltración con anill.  7 clases diferenciadas de velocidad.  100.000 dudas analizadas;  8.839 fichas y 35.356 fotos de cultiv.  9.847 fichas y 9.847 fotos de cobert.  161.397 fichas simples;  110 encuestas a informante clave.  5.160 encuestas (fichas) a producto.	alogadas en 9.533 Uraxonomy 2006 y 20: e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 univerosión hídrica inidisco lo doble o infiltróme de infiltración ros; uras naturales;	nidades Edáficas LO unidades de manejo dades de labranza tro de Müntz	
Trabajo de campo y oficina	Dificultad de Labranza Amenaza de erosión hídrica  Velocidad de Infiltración  Coberturas y Sistemas Productivos	50.940 fotos registradas 65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según <i>Soil 1</i> 8 clases diferenciadas de capacidad d. 5 clases diferenciadas de dificultad d. 5 clases diferenciadas de riesgo de e. 5.253 pruebas de infiltración con m. 814 pruebas de infiltración con anill. 7 clases diferenciadas de velocidad. 100.000 dudas analizadas; 8.839 fichas y 35.356 fotos de cultiv. 9.847 fichas y 9.847 fotos de cobert. 161.397 fichas simples; 110 encuestas a informante clave. 5.160 encuestas (fichas) a producto. Más de 23.000 ficheros, más 60.000	alogadas en 9.533 Uraxonomy 2006 y 20: e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 univerosión hídrica inidisco lo doble o infiltróme de infiltración ros; uras naturales;	nidades Edáficas LO unidades de manejo dades de labranza tro de Müntz	
	Dificultad de Labranza Amenaza de erosión hídrica  Velocidad de Infiltración  Coberturas y Sistemas Productivos  Total  • Cartografía en File GdB de	50.940 fotos registradas  65.739 geoformas digitalizadas, cata diferentes y clasificadas según Soil 7  8 clases diferenciadas de capacidad d.  5 clases diferenciadas de dificultad d.  5 clases diferenciadas de riesgo de e.  5.253 pruebas de infiltración con m.  814 pruebas de infiltración con anill.  7 clases diferenciadas de velocidad.  100.000 dudas analizadas;  8.839 fichas y 35.356 fotos de cultiv.  9.847 fichas y 9.847 fotos de cobert.  161.397 fichas simples;  110 encuestas a informante clave.  5.160 encuestas (fichas) a producto.  Más de 23.000 ficheros, más 60.000.  ArcGIS y en PostGIS de PostGRES in formato Postgre SQL con su extensión f y mxd (ArcGis 10.1)	alogadas en 9.533 Uraxonomy 2006 y 20: e uso de la tierra y 65 de labranza y 63 univerosión hídrica inidisco lo doble o infiltróme de infiltración ros; uras naturales;	nidades Edáficas LO unidades de manejo dades de labranza tro de Müntz	

<sup>(\*\*)</sup> Dado que la información está orientada a la valoración de fincas (proyecto de catastro), aunque la escala de trabajo es 1:25.000, se exigían detalles a escala 1:5.000. En todas las cartografías la superficie mínima ha sido de 1 ha.

#### MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

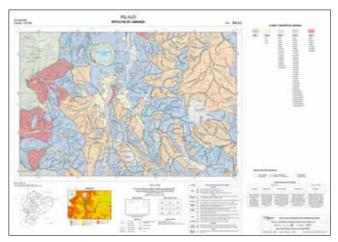
Considerando los factores (y variables) limitantes, en orden de importancia, *erosión* (pendiente), *suelo* (profundidad efectiva, textura superficial, pedregosidad, fertilidad, salinidad, toxicidad), *humedad* (drenaje, períodos de inundación), y el *clima* (regímenes de humedad y temperatura del suelo), y mediante un análisis SIG de dichas capas de información (valoración y suma de índices) se ha generado el mapa de Capacidad de Uso de la Tierra. Este análisis SIG se ha realizado por separado para las zonas de Costa, Sierra y Amazonía. Se han establecido 8 clases y 65 unidades de manejo.



Ejemplo de mapa de capacidad de uso de la tierra.

#### MAPA DE DIFICULTAD DE LABRANZA

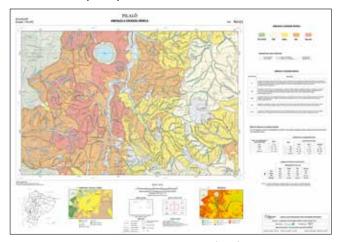
Se ha generado mediante un análisis SIG de las capas de información correspondientes a los factores (y variables) más limitantes para la labranza: *erosión* (pendiente), *suelo* (afloramientos rocosos, pedregosidad superficial, profundidad efectiva, elementos gruesos, textura y compacidad), *humedad* (drenaje y períodos de inundación) y *clima* (régimen de humedad del suelo). Este análisis se ha realizado por separado para las zonas de Costa, Sierra y Amazonía. Se han establecido 5 clases y 63 unidades de labranza.



Ejemplo de mapa de dificultad de labranza.

#### MAPA DE AMENAZA A EROSIÓN HÍDRICA

La Amenaza a Erosión Hídrica se ha estimado para cada una de las unidades cartográficas del mapa geopedológico. A través del cruce, mediante SIG, de capas de información sobre textura, profundidad de suelo, pendiente, contenido en materia orgánica, longitud de la vertiente, forma de la vertiente y grado de protección vegetal, y tras la posterior ponderación de dichas variables según Saaty (1980) [Saaty, Thomas. 1980. The Analytic Hierarchy Process. Ed. McGrawHill], se ha calculado el Índice de Susceptibilidad a Erosión Hídrica (ISE, con 4 clases, de baja a muy alta susceptibilidad). Combinando posteriormente dicho índice y la agresividad de las precipitaciones, diferenciando las regiones de Costa, Sierra y Amazonía, se ha generado el mapa de Amenaza a Erosión Hídrica. Se han establecido 5 clases de Amenaza a Erosión Hídrica: Sin erosión, Baja, Media, Alta, y Muy Alta.



Ejemplo de mapa de amenaza a erosión hídrica.

#### MAPA DE VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Se ha elaborado a partir de las pruebas de infiltración realizadas en campo con (1) infiltrómetro de minidisco (anillo individual) e (2) infiltrómetro de Müntz (doble anillo de carga constante) en unidades cartográficas del mapa geopedológico.

Las pruebas de infiltración por el método del infiltrómetro minidisco se realizaron en unidades cartográficas con pendientes de 0 a 40% cuyos suelos no estuvieran saturados, y las pruebas por el método de Müntzen, un 10% del total, sólo en unidades con pendientes de 0 a 12 %, con facilidad de acceso, que eran representativas respecto a superficie ocupada, tipología de suelos predominante y variabilidad textural (se trató de representar la máxima gama de texturas), y en ubicaciones coincidentes con las del infiltrometro sencillo. Todas las pruebas se ubicaron cercanas a la calicata que representa la unidad, a menos de 15 m de ella.

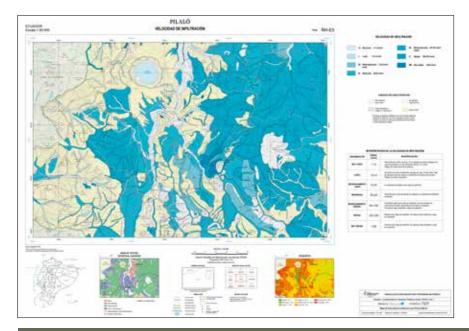
Las pruebas de infiltración proporcionaron la tasa de in-

filtración instantánea estabilizada (calculada y/o ajustada con el modelo de Kostiakov-Lewis) que corresponde a la velocidad de infiltración característica del suelo (denominada en el trabajo como velocidad de *infiltración básica*, VIb).

La correlación entre los resultados de las dos pruebas permitió estimar la velocidad de infiltración básica (VIb) en el resto de unidades cartográficas (sin pruebas de infiltración). Los valores obtenidos de velocidad de infiltración se corrigieron por la pendiente (al aumentar la pendiente disminuye la capacidad de infiltración del suelo) y se reclasificaron en 7 clases (de muy lenta a muy rápida) considerando la textura superficial del suelo.

El proyecto ha sido de una gran envergadura y complejidad. A las dificultades asociadas a la propia temática hay que añadir otras asociadas a características intrínsecas de Ecuador (aspectos culturales, condiciones socio-políticas y la gran heterogeneidad del territorio). A pesar de todo ello, el proyecto ha finalizado con éxito. TRACASA y NIPSA han salido muy fortalecidos de este proyecto, con una gran experiencia para abordar nuevos proyectos de similar envergadura.

Este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo permanente de **SIGTIERRAS**, al cual agradecemos desde estas líneas su esfuerzo y dedicación.



Ejemplo de mapa de velocidad de infiltración.

#### **TRACASA**

Tracasa es una empresa líder en ingeniería de software y sistemas de información territorial perteneciente al Gobierno de Navarra. Está presente en Europa, África y América y cuenta con una plantilla cercana a los 350 empleados.

Sus áreas principales de actividad son: catastro, cartografía, soluciones GIS, ingeniería territorial, ingeniería de software, gestión de deudas y servicios de información y tratamiento de datos.

www.tracasa.es • @tracasa www.linkedin.com/company/tracasa

#### **NIPSA**

Ingeniería Estudios y Proyectos NIP, S.A. (NIPSA) es una empresa de ingeniería y consultoría que presta sus servicios en los sectores de energía, telecomunicaciones, industria, medioambiente, gestión del territorio y sistemas GIS. En España cuenta con más de 400 personas y tiene oficinas en Panamá, Angola, Brasil y Ecuador además de proyectos en numerosos países de Latinoamérica, Europa central, África y Oriente Medio.

NIPSA viene colaborando desde finales de 2012 con las autoridades Ecuatorianas en las campañas de levantamiento predial del Programa Sigtierras que serán la base de información para la planificación y ordenamiento del territorio en ese país.

www.nipsa.es

#### **SIGTIERRAS**

El Programa Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica, SIGTIE-RRAS, gestiona la construcción de una eficiente base de datos de las tierras rurales, soportada en una moderna infraestructura tecnológica, que garantice la seguridad sobre la tenencia de la tierra y proporcione información para la planificación del desarrollo nacional, el ordenamiento territorial, las decisiones estratégicas para el área rural, que contribuya a la soberanía alimentaria y al incremento de la productividad en el agro y permita la aplicación de políticas tributarias justas y equitativas.

www.sigtierras.gob.ec.

## **ERECONOCIMIENTOS**



Daniel Arenas Lago, miembro de la SECS, ha sido galardonado con el Premio Extraordinario de Doctorado por su tesis doctoral defendida en la Universidad de Vigo, titulada Heavy Metals in Soils. Identification of Sorbents, Distribution among Amorphous and Crystalline Phases and Physiological Response of Native Species (Metales Pesados en Suelos. Identificación de Sorbentes, Distribución entre Fases Amorfas y Cristalinas y Respuesta Fisiológica de Especies y de la que han sido directoras la Dra. María Luisa Andrade Couce y la Dra. Flora Alonso Vega, socias de la SECS. Nuestras felicitaciones.

Daniel Arenas Lago, miembro de la SECS, premio extraordinario de doctorado por la Universidad de Vigo

## **ECONGRESOS Y REUNIONES 2015**

### SEMANA DEL SUELO EN GRANADA

#### **GRANADA, SEPTIEMBRE 2015**

#### EXPOSICIÓN DE LIBROS ANTIGUOS DE SUELOS EN EL HOSPITAL REAL DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA



I pasado 11 de septiembre se inauguró la Exposición de Libros Antiguos de Suelos en el Crucero del Hospital Real de la Universidad de Granada. La inauguración estuvo presidida por la Rectora de la Universidad de Granada, Pilar Aranda, acompañada por Mª José Ariza, Directora de la Biblioteca Universitaria, Emilia Fernández Ondoño, Coordinadora de la Exposición, y Jaume Porta,

Presidente de la SECS. A la inauguración también asistió la exvicerrectora de Política Científica e Investigación de la Universidad de Granada, Mª Dolores Suárez, impulsora de la exposición, Inés del Álamo, Jefa de Servicio de la Biblioteca Universitaria, y los participantes en la XXX Reunión Nacional de Suelos de la SECS. Esta exposición, enmarcada en el Año Internacional de los Suelos

2015, muestra una serie de libros y documentos que se guardan en la Biblioteca de la Universidad de Granada que son indicativos de la evolución del estudio y conocimiento del suelo y la edafología. Así, recoge libros de agronomía desde el siglo XVI en adelante, de legislación, química agrícola, edafología, cartografía de suelos y agricultura.

#### SEMANA DEL SUELO EN GRANADA

El Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, junto con la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) y la Fundación Descubre, entre otras entidades, organizaron del 7 al 11 de septiembre la Semana del Suelo, un programa de actividades científicas y divulgativas dirigidas a expertos, profesores y ciudadanos interesados en el recurso suelo. Conmemorando el Año Internacional de los Suelos 2015, la Semana del Suelo incluyó la celebración de la XXX Reunión Nacional de Suelos de la SECS y el Taller Enseñando Suelos, una Jornada de campo especialmente dirigida a profesores de enseñanzas medias, que trataba de facilitar recursos docentes y propuestas de visitas científicas como actividad de enseñanza y divulgación de los suelos. Los participantes pudieron observar ejemplos de distintos tipos de suelos y sus factores formadores, y procesos erosivos con propuestas de medidas de corrección y contención. Esta Jornada de campo se complementó con una Guía didáctica con actividades para incentivar el conocimiento, la protección y la conservación de los suelos entre los alumnos de Primaria, Secundaria y Bachillerato.

#### XXX REUNIÓN NACIONAL DE SUELOS DE LA SECS

La XXX Reunión Nacional de Suelos de la SECS se inauguró en el Parque de las Ciencias de Granada el día 8 de septiembre. La Reunión incluyó dos conferencias, la presentación de pósteres con más de treinta y cinco contribuciones, eventos paralelos y exposiciones, así como los tradicionales itinerarios de campo.

Con el *Cuaderno de Campo* en la mano, una guía muy documentada y muy bien editada, elaborada por Emilia Fernández, Francisco Martín, Manuel Sierra, Francisco Javier Martínez, Eduardo Ortega e Irene Ortiz, los congresistas tuvieron ocasión de ampliar sus visión de los suelos de Granada.

Los tres días de campo que estuvieron dedicados tres problemáticas concretas: (1) Suelos y vegetación: la turbera del Padul y la Sierra de la Contraviesa; (2) la Depresión de Guadix y la zona minera de Alquife; (3) la Finca experimental El Zahorí en la costa subtropical de Almuñécar.

Los viñedos de la sierra de la Contraviesa tienen una larga tradición, desplazando a los antiguos encinares. Tras



En la turbera de Padul (Granada)



Mangas en la finca experimental El Zahorí: las mangas, producto de plantas injertadas, tiene mejor calidad que los mangos, producto de árboles sin injertar.



Paleosuelo muy complejo: un antiguo horizonte argílico aparece enterrado por materiales aloctónos a partir del los cuales se ha desarrollado un suelo con endopediones petrocálcico y cálcico en la Formación Guadix (Granada)

el desastre causado por la filoxera, la reintroducción de la viña ha sido lenta en la zona. Una de estas nuevas plantaciones, con interesante Centro temático del vino Juan de Reyes, fueron objeto de una visita. Se trata de una plantación joven, en la que observó que la plantación no se asoció a ninguna medida de control de la erosión y, tras una eventos extremos de lluvia, los efectos del agua de escorrentía superficial incontrolada se hacían muy evidentes. Haber previsto algunas terrazas y unos canales de desagüe encespedados podría disminuir la pérdida de suelos en pro de la sostenibilidad, aunque la viña sea una planta muy poco exigente por lo que se refiere a la calidad de los suelos. Una visita interesante e instructiva y en la que, además, tuvimos ocasión de aprender a descorchar una botella de buen vino sin necesidad de cortar la cápsula que protege al tapón.

En la Depresión de Guadix, que constituye un conjunto sedimentario muy interesante, se tuvo ocasión de visitar una unidad de badlands espectacular.



Suelos desarrollados a partir de esquistos en Haza del Lino (Sierra de la Contraviesa, Granada)



La existencia de suelos ácidos y humedad suficiente hacen que prospere este alcornocal en la ladera sur de la Sierra de la Contraviesa Granada), entre 1200 y 1500 m, con una asociación de Luvisoles y Leptosoles.



Procesos erosivos en un viñedo: arroyaderos tras unas lluvias intensas



Badlands en la Depresión de Guadix

## VI REUNIÓN INTERNACIONAL FUEGORED

### MÁLAGA, 19-21 NOVIEMBRE 2015

a Universidad de Málaga y la Red Temática Nacional Fuegored, de la que forman parte diversos miembros de la SECS, han organizado la VI Reunión Internacional Fuegored sobre los Efectos de los Incendios Forestales sobre los Suelos.

A la inauguración de la Reunión asistieron: D. José Luís Ruiz Espejo, delegado de Gobierno de la Junta de Andalucía en Málaga; D. Víctor Muñoz Martínez, delegado del rector de la Universidad de Málaga en el Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech; D. Francisco Javier Madrid Rojo, director general de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio; D. Miguel Díaz Becerra, Concejal de Sostenibilidad del Excmo. Ayuntamiento de Marbella; Dª Lorena Martínez Zavala, coordinadora de la Red Temática Nacional Fuegored; y D. Juan F. Martínez Murillo, coordinador del evento científico y los miembros de Fuegored.

Esta Reunión Internacional ha consistido en tres jornadas de trabajo y ha reunido a más de cincuenta científicos de diversos países, especialistas en la investigación del impacto de los incendios forestales en los ecosistemas y la sociedad, así como de la gestión post-incendio de los espacios afectados por este riesgo natural. En esta Reunión, se ha promovido la asistencia y participación activa de jóvenes investigadores que se inician en esta temática, doctorandos y estudiantes de grado. Para ello, en una jornada previa a la Reunión, se impartió un Seminario, con un doble objetivo, formativo y de participación activa de jóvenes investigadores, al que asistieron treinta estudiantes.

El objetivo principal de la Reunión es la creación de un espacio de cooperación entre grupos de investigación españoles y de otros países, la Administración, empresas y asociaciones para desarrollar innovaciones, nuevas tecnologías y métodos para el estudio de la gestión de los incendios forestales, un tema de extraordinaria importancia ecológica, económica y social, de impacto internacional y, especialmente, en el contexto de cambio climático actual.

En la organización de este evento científico han colaborado también: la Consejería de Medio Ambiente y Territorio de la Junta de Andalucía, el Excmo. Ayuntamiento de Ojén, el Excmo. Ayuntamiento de Marbella, la Asociación Española de Ecología Terrestre, Montevivo S. L., el European Topic Centre de la Agencia Europea del Medio Ambiente, la Asociación de Geógrafos Españoles y la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.

La Reunión se ha desarrollado en: un primer día dedicado a la presentación de las ponencias invitadas, a cargo del Stefan Doerr, Paulo Pereira, Juli Pausas y Valentín Ortíz, y de comunicaciones orales y pósteres en la Universidad de Málaga; un segundo día consistente en una visita de campo a la zona afectada por el incendio de Barranco Blanco, de agosto de 2012; y un tercer día, con las ponencias de J. M. Sánchez, M. A. Catalina y J. J. Keizer, en el Salón de Actos del Excmo. Ayuntamiento de Ojén.

En la Asamblea general celebrada se han propuesto las próximas sedes: Aveiro (Portugal) 2016, León 2017 y Albacete 2018. Se ha elegido como nuevo coordinador para los próximos dos años al Dr. Jesús Notario del Pino, de la Universidad de la Laguna y miembro de la SECS. El último día se hizo entrega del Premio a la mejor fotografía en la temática en el concurso convocado para la reunión, otorgado a D. Antonio Girona García, doctorando de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza en Huesca; el Premio a la mejor presentación tipo póster para D. David Chaparro, de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC); y el Primer Premio Fuegored al Profesor Dr. Artemi Cerdà, fundador de la Red en 2007, en reconocimiento a toda su labor y dedicación a esta Red durante todos estos años.

"El objetivo principal de la Reunión es la creación de un espacio de cooperación entre grupos de investigación españoles y de otros países, la Administración, empresas y asociaciones para desarrollar innovaciones, nuevas tecnologías y métodos para el estudio de la gestión de los incendios forestales"

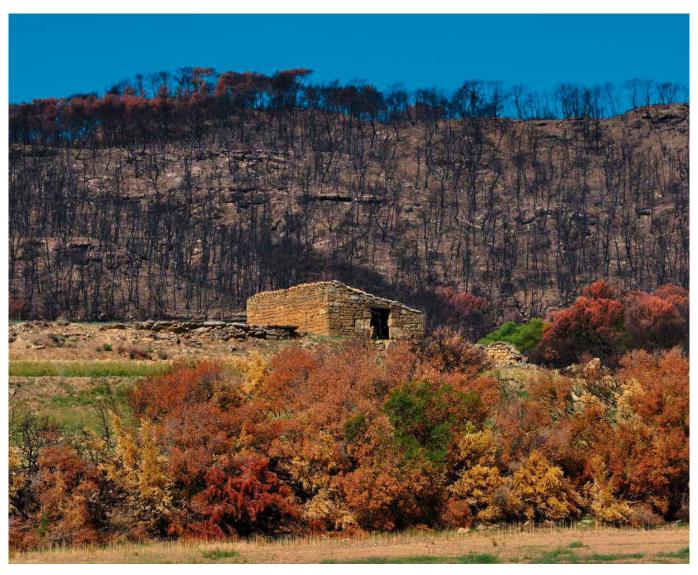


Imagen ganadora del Concurso fotográfico FUEGORED 2015. Autor: Antonio Girona García



Asistentes a la Reunión de FUEGORED 2015 en Málaga

# **CONGRESOS Y REUNIONES 2016**

## CICS 2016 - VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo

### BEJA (PORTUGAL) 21 - 24 JUNIO 2016

SUELOS Y AGUA: FUENTES (AGOTABLES) DE VIDA Y DE DESARROLLO SOLOS E ÁGUA: FONTES (ESGOTÁVEIS) DE VIDA E DESENVOLVIMENTO

Después de 2015 — Año Internacional de los Suelos —, los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible mantiene muy presente el vínculo entre los recursos suelo y agua y algunos de los grandes desafíos para los próximos quince años. Erradicar el hambre, objetivo hambre-cero, asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua para todos, mitigar las alteraciones climáticas, combatir la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados y luchar para neutralizar la degradación de las tierras, son objetivos explícita y fuertemente dependientes de una gestión más eficiente del suelo y el agua en cada territorio, desde una escala local a una global.

El Congreso resulta de la organización conjunta y colaboración de la Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS), la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS), la Escola Superior Agrária, el Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), el Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) y la Associação

Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH).

Los organizadores del VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo CICS (CICS 2016) y del VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem (CNRD) pretenden promover enfoques integrados de investigación, gestión y administración de los suelos y del agua teniendo como objetivo la sostenibilidad de los ecosistemas y de los agro-ecosistemas, así como la valorización general del territorio. La promoción de un uso más eficiente y sostenible de los suelos y del agua se convierte en una tarea estratégica, como forma de aumentar la productividad del uso de estos recursos, disminuyendo el impacto ambiental negativo asociado a una agricultura mal practicada. En el contexto ibérico de influencia mediterránea, en que se localizan estos congresos, se pretende además prestar especial atención a los agro-ecosistemas de regadío.

Para más información: https://www.ipbeja.pt/eventos/VIICICS-VICNRD/Paginas/Apresentacao.aspx

# LA RED LATINOAMERICANA DE EDUCACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO

### UN EQUIPO SECS DESTINO A QUITO (ECUADOR) EN OCTUBRE 2016

El XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo a celebrar en Quito en octubre 2016, al igual que en congreso anteriores de la SLCS, dará cabida a la Red Latinoamericana de Educación y Enseñanza de la Ciencia del Suelo. En tal sentido, equipos de estudiantes de Secundaria y Bachillerato de los países miembros de la SLCS tendrán ocasión de presentar en una sesión plenaria sus trabajos de investigación referentes a Ciencia del Suelo.

Hasta el momento presente la SECS no ha tenido ocasión de auspiciar la participación de un equipo de estudiantes

españoles en esta actividad internacional. Es un deseo de la Junta directiva de la SECS el poderlo hacer. Para ello, previa aprobación por la Asamblea General de la SECS, se abriría una convocatoria en julio de 2016 para que aquellos miembros de la entidad que estén motivados por esta iniciativa, se impliquen en difundirla entre el profesorado de secundaria y de bachillerato de sus respectivos ámbitos geográficos. La idea es seleccionar un equipo de cuatro estudiantes y un/a profesor/a tutor/a entre aquellos alumnos y profesores que presenten su candidatura y que una comisión seleccione los miembros del equipo y tutor/a.

### XXI CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

### QUITO (ECUADOR) 24 – 28 DE OCTUBRE

#### **TEMÁTICAS DEL CONGRESO**

- Sociedad, economía y políticas. El suelo en el cambio de la matriz productiva. (C1)
- Servicios del suelo a la naturaleza, ciclos biogeoquímicos, degradación del suelo y cambio climático. (C2)
- Manejo de información, modelos, bases de datos y gestión del conocimiento. (C3)
- Innovación en el manejo para mejorar la productividad de los cultivos y la calidad del Suelo. (C4)
  - Armonización de métodos de laboratorio y nuevas técnicas de análisis. (C5)
  - Educación y extensión en la Ciencia del suelo. (C6

La página para inscripciones y envío de trabajos estará disponible a partir de enero del 2016



Póster del XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo

# INFORMACIONES TÉCNICAS

#### TOMA DE PERFILES PARA MUSEOS DE SUELOS

#### **MONOLITOS DE SUELOS**

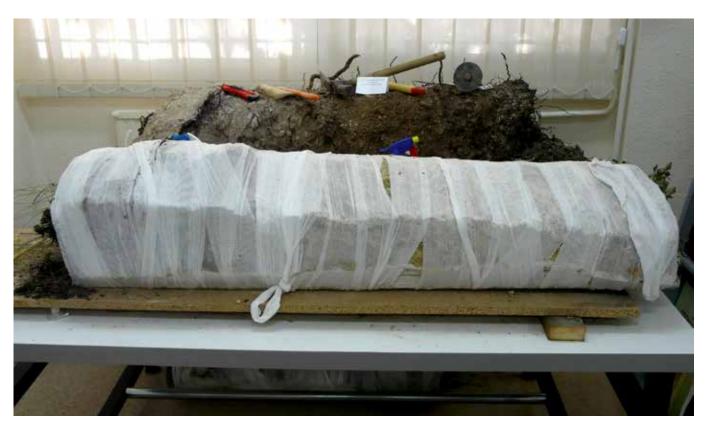
#### **Ángel Iriarte Mayo**

La toma de perfiles de suelo a escala 1:1 es un trabajo que requiere de un conocimiento exhaustivo del suelo y de la técnica para llevar a cabo un tratamiento meticuloso, con el fin de obtener un monolito inalterado, de manera que preserve las características edafogenéticas del suelo original.

El protocolo que se comenta fue desarrollado por Eduardo Barahona y Ángel Iriarte en la década de los 80 en la Estación Experimental del Zaidín de Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Granada. Para más información se puede consultar el trabajo original de Barahona e Iriarte (1999) *A method for the collection of soil monoliths from stony and gravelly soils* en Geoderma, 87: 305–310.

Se describe la forma de tomar un monolito de suelo. Se inicia (1) con la preparación del corte vertical; sobre el que (2) se coloca de un soporte rígido (tabla de madera); cuyos bordes (3 a 5) se sellan con escayola, con el fin de

formar una caja hermética entre el soporte y el suelo, tras (6 y 7) aplicar la tabla con escayola en sus bordes sobre el perfil presionando; (8) se sellan con escayola los laterales y el fondo de la tabla; (9) por el hueco que ha quedado entre la tabla y el suelo se vierte lentamente lechada de escayola, con el fin de que se impregne cierto volumen de suelo; (10 y 13) tras esperar a que haya fraguado la escayola, se procede a la extracción del monolito por medios manuales, lentamente, por los laterales y por la parte de atrás que es lo que será el frente del monolito; (14) se protege el monolito con vendas y se acaba de extraer. Una vez extraído se lleva al laboratorio, donde se trabajará cuidadosamente para resaltar todas sus características. Esta técnica puede ser aplicada a cualquier tipo de suelo, independientemente de su grado de pedregosidad y con ella se han obtenido los monolitos que se muestran en diferentes museos de suelos en España, destacando el de la Universidad de Granada (accesible en la red en: http://rens2015. es/museovirtual/ y el de reciente inauguración en la Universidad de Murcia.



El monolito de suelos se lleva al laboratorio donde se trabajará cuidadosamente para resaltar todas sus características: Museo de Suelos de la Universidad de Murcia

## Tomando un monolito paso a paso

según E. Barahona y A. Iriarte



1. Preparar un corte vertical



2. Tabla que servirá de soporte



3. Preparar la escayola rápida



4. Preparar la tabla



5. Recubrir con un rulo de escayola tres lados de la tabla



6. Colocar la tabla con la escayola en los bordes sobre el perfil



7. Presionar la tabla sobre el perfil



8. Sellar con escayola los laterales y el fondo de la tabla



9. Echar lentamente con un embudo lechada de escayola entre la tabla y el perfil



10. Esperar a que fragüe la escayola para proceder a la extracción del monolito



II. Excavar lentamente los laterales y la parte de atrás



12. El monolito queda separado de la pared



13. El monolito sigue sujeto por la base



14. Se protege el monolito mediante vendas y se termina de separar



15. El monolito está listo para ser transportado al laboratorio



# **PUBLICACIONES**



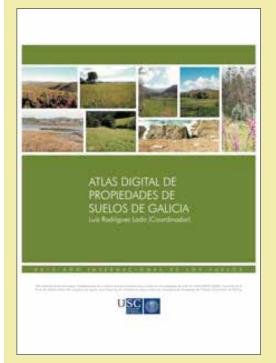
# MANUAL DE MICROMORFOLOGÍA DE SUELOS Y TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

**Autores:** Juan C. Loaiza, George Stoops, Rosa M. Poch, Maria Casamitjana **Edita:** Fondo Editorial Pascual Bravo, Colombia. 2015

#### **ÍNDICE**

Introducción, G. Stoops

- Muestreo de suelos con énfasis en micromorfología, J. C. Loaiza, R. M. Poch
- 2. Mineralogía óptica, E. Tauler, A. Canals
- 3. Determinación de arcillas, R. Zapata, M. Casamitjana
- **4.** Análisis de contextura de la masa basal mineral y los rasgos edáficos del suelo, G. Stoops
- Composición de la masa basal y de los rasgos edáficos del suelo, G. Stoops
- 6. Porosidad y microestructura de suelos, H. Morrás
- 7. Descripción de los componentes orgánicos del suelo, M. Kooistra
- 8. Micromorfometría, R. M. Poch
- 9. Descripción de láminas delgadas de suelos y sedimentos, R. M. Poch
- 10. Aplicaciones en geoarqueología. C. Mallol



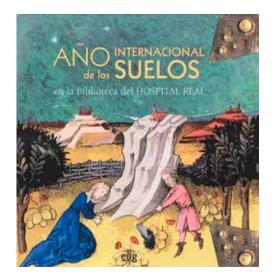
# ATLAS DIGITAL DE PROPIEDADES DE SUELOS DE GALICIA

Autores: Luís Rodríguez-Lado, Luís Tapia, Marta Rodríguez, Teresa Ta-

boada, Antonio Martínez, Felipe Macías

Edita: Universidad de Santiago de Compostela, 108 p. 2015.

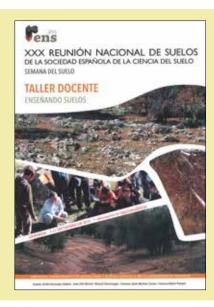
Un grupo de investigadores de la Universidad de Santiago de Compostela acaba de finalizar el "Atlas Digital de Propiedades de Suelos de Galicia" en el que se analiza la variabilidad espacial de un importante número de parámetros edáficos. Este Atlas es resultado del proyecto "Establecimiento de un sistema experto de base tecnológica para la cuantificación de propiedades de suelos en Galicia (EM 2012/060)' financiado por la Xunta de Galicia. El principal objetivo del proyecto ha sido la creación de un repositorio de datos de suelos georreferenciados que sirviese de base para la cuantificación de la distribución espacial de propiedades edáficas a través de métodos de inferencia estadística. El Atlas, que comprende 111 capas temáticas de clima atmosférico, litología, relieve, usos del suelo, edafoclima y propiedades físico-químicas de suelos, está estructurado a dos niveles de información: Por una parte se ha creado un Atlas en formato papel en el que se sintetizan los métodos de cálculo, el nivel de ajuste de las estimaciones y los resultados cartográficos. Por otra parte se ha creado un servidor de mapas en la dirección de internet http://rgis.cesga. es que alberga toda la cartografía generada dentro del proyecto para su consulta pública. Una de las principales novedades de esta aproximación cartográfica es que los modelos de cálculo han sido automatizados, lo que implica que los resultados serán fácilmente actualizables a medida que aumente la disponibilidad de nuevos datos.



### CATÁLOGO DE LA EXPOSICIÓN EL AÑO INTER-NACIONAL DE LOS SUELOS EN LA BIBLIOTECA DEL HOSPITAL REAL

Edita: Universidad de Granada, 93 p. 2015.

La colaboración del personal del Departamento de Edafología de la Universidad de Granada, en especial de su directora, Emilia Fernández y de su director Francisco J. Martín e Irene Ortiz, y de la Biblioteca del Hospital Real, en especial de su directora, María José Ariza y de Inés María del Álamo, jefa del servicio de fondos históricos, ha hecho posible la edición del Catálogo de la Exposición, un libro muy documentado y con una edición muy cuidada. En la Exposición se muestran el Codex granatensis del siglo XV (aprox.); libros de Agricultura de los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX; libros de legislación de los siglos XVII y XVIII; y libros de Química agrícola. No fue hasta el siglo XX en que la Edafología se reconoció como ciencia independiente de la geología, la química y la agricultura, momento a partir del cual se empezaron a editar libros específicamente dedicados al suelo. El primero de los publicados en España y que figura en la Exposición y en Catálogo es El Suelo de Emilio Huguet del Villar, aparecido en 1937. El Catálogo ofrece de cada libro el título, autor, año de publicación, acompañado de una breve reseña y la reproducción de alguna imagen del libro.



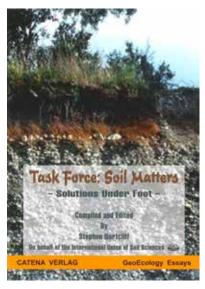
#### TALLER DOCENTE. CUADERNO DE CAMPO

Autores: Emilia Fernández, Irene Ortiz, Manuel Sierra, Francisco J. Mar-

tínez, Francisco Martín.

Edita: SECS – Universidad de Granada, 2015

El Cuaderno, editado con ocasión de la XXX Reunión Nacional de Suelos de la SECS, aporta material para enseñar las características básicas de los suelos, entender cómo se forman, cómo pueden erosionarse y cómo puede frenarse este proceso de degradación. Consta de un primer capítulo sobre el suelo en el ecosistema, factores formadores del suelo, perfil del suelo; y un segundo capítulo sobre erosión de suelos: identificación y métodos de prevención y mitigación. Cada capítulo va acompañado de actividades propuestas para ser llevadas a cabo en campo para niños y niñas de distintas edades.



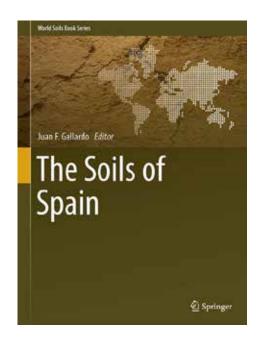
# TASK FORCE: SOIL MATTERS. SOLUTIONS UNDER FOOT

Autores: Compilado por Stephan Nortcliff, en nombre de la IUSS

Edita: Catena Velag. GeoEcology Essays, 2015

ÍNDICE

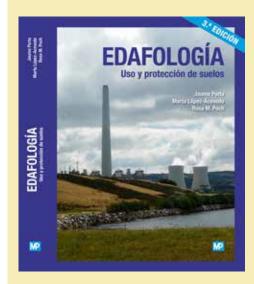
- 1. Introduction
- 2. Soils and the Environment
- 3. Soil Threats
- 4. Soil Carbon and Biodiversity
- 5. Soil and Land Use
- **6.** Do we Value soil?
- **7.** Soil and Society
- 8. The Internacional Year of Soils



#### THE SOILS OF SPAIN

**Coordinador:** Juan F. Gallardo **Edita:** Springer. 197 p. 2016

Este libro proporciona al lector una panorámica comprehensiva de los suelos de España llevada a cabo por diversos expertos españoles en este campo. Presenta suelos de un país especialmente condicionado por una distribución de paisajes naturalmente diversa y muy marcada, caracterizada por una gama de montañas en el Norte y áreas áridas en el Sur y el Este. El primer capítulo establece los escenarios agrícolas influenciados por la herencia árabe y los productos agrícolas americanos; el segundo ofrece una clasificación y distribución de los suelos españoles; el tercero se centra en los suelos característicos de la zona húmeda del Norte; el cuarto trata de los suelos del Sur y del Este de España con escasas lluvias y abundancia de horizontes cálcicos; el quinto se ocupa de los suelos mediterráneos, en los que predomina el color rojo; y en el último capítulo se discuten los retos y cuestiones de futuro de los suelos españoles.



#### EDAFOLOGÍA. USO Y PROTECCIÓN DE SUELOS

**Autores:** J. Porta, Marta López-Acevedo, Rosa M. Poch **Edita:** Ediciones Mundi Prensa, Madrid. 607 p. 2014. **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 suelos, 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

#### SOIL ATLAS OF THE WORLD

A partir de 2005 la Oficina de Publicaciones de la Comisión Europea ha ido publicando Atlas de Suelos, una iniciativa de la Unión Europea y FAO con distintas organizaciones en cada caso, para fomentar el uso sostenible de los recursos de suelos en el mundo. En el momento actual están disponibles:

Soil Atlas of Africa, 2014 Soil Atlas of Latin America, 2014 Soil Atlas of Europe, 2005 L'Atlas européen de la biodiversité des sols, 2010 Atlas of Soil Biodiversity, 2015

Soil Atlas of Northern Circumpolar Region, 2008 Edita: European Soil Data Center (ESCAD) Accesibles en formato PDF en abierto en: http://esdac.jrc.ec.europa.eu/Atlas



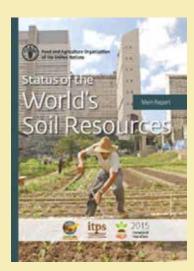
#### AGENDA DE CAMPO DE SUELOS

## Información de suelos para la agricultura y el medio ambiente

**Autores:** Jaume Porta, Marta López-Acevedo **Edita:** Ediciones Mundi Prensa, 541 p. 2005.

- Índice
- I. Estudio de suelos en el campo
  - 1. Material para el studio de suelos en el campo
  - 2. Estudio de los relaciones suelo paisaje
  - 3. Materiales originarios
  - 4. Ensayos de campo
  - 5. Descripción de suelos en el campo
  - 6. Horizontes genéticos
  - 7. Horizontes de diagnóstico y características de diagnóstico
- II. Calidad de suelos, indicadores y procesos de degradación
  - 8. Calidad y degradación de suelos
  - 9. Textura y agua del suelo
- 10. Suelos con exceso de agua
- 11. Suelos ácidos
- 12. Suelos afectados por salinidad
- 13. Suelos de zonas áridas

- 14. Evaluación de suelos y del territorio
- **15.** Evaluación de procesos erosivos
- 16. Suelos de zona urbana y de areas de minería
- III. Clasificación y cartografía de suelos
- 17. Soil Taxonomy
- 18. Base de referencia para los suelos del mundo: WRB
- 19. Cartografía de suelos



### INFORME SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS DE SUELO EN EL MUNDO (SWSR)

Autor: Intergovernmental Technical Panel on Soils Natural Resour-

ces and Environment Edita: FAO, 650 p. 2015. Accessible en abierto en:

http://www.fao.org/3/a-i5199e.pdf

En palabras de FAO, el SWSR constituirá el documento de referencia sobre el estado de los recursos globales de suelos con una marcada evaluación global sobre el cambio del suelo. La información está basada en bibliografía científica revisada por pares, complementada con conocimiento experto y resultados de proyectos viables (principalmente de FAO). Proporciona una descripción y un ranking de las diez principales amenazas de suelos que ponen en peligro las funciones del ecosistema, bienes y servicios, globalmente y en cada región por separado. Adicionalmente, describe la presión directa e indirecta sobre los suelos y vías y medidas para combatir la degradación del suelo a todos los niveles.

Accessible en abierto en: http://www.fao.org/3/a-i5199e.pdf.



### **PUBLICACIONES DE FAO / IAE**

FAO y la IAEA publican informes en el *Country Impacts* derivados de proyectos llevados a cabo en diversos países del mundo.

# **TESIS DOCTORALES**

## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

**Título de la tesis:** Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos aromáticos policíclicos mediante aplicación de sustrato post-cultivo de champiñón (*Agaricus bisporus*)

Autor: Carlos García Delgado Fecha de lectura: 10 de julio 2015 Director: Dr. Enrique Eymar Alonso Universidad Autónoma de Madrid

Facultad de Ciencias, Modulo 10 Sala 350 - Laboratorio 320

Dto. Química Agrícola y Bromatología

#### Resumen

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) son contaminantes orgánicos con propiedades hidrófobas, tóxicas y carcinogénicas. Estos contaminantes se forman durante la descomposición térmica de moléculas orgánicas y posterior recombinación. Estructuralmente son moléculas planas formadas por fusión de dos o más anillos de benceno. Las fuentes antropogénicas son las más importantes y están relacionadas con actividades industriales que implican la quema de combustibles, su manipulación o transformación. A pesar de que son los principales contaminantes del aire, el suelo actúa como depositario último de estos compuestos. La biodegradación de PAH por los organismos del suelo suele ser lenta debido a su baja biodisponibilidad y alto potencial de ionización. Sin embargo ciertas especies de bacterias y hongos son capaces de biodegradarlos. De entre estos últimos, los hongos ligninolíticos son muy interesantes para biorremediación porque excretan enzimas ligninolíticas de baja especificidad enzima-sustrato, alto potencial de ionización y capacidad para difundir en la fase sólida del suelo por lo que no necesitan que el compuesto sobre el que van a actuar se encuentre en disolución. Entre estos hongos se encuentra el champiñón (Agaricus bisporus). Su cultivo genera grandes cantidades de sustrato post-cultivo de champiñón (SPCC) que hasta hace poco tiempo se trataba como un residuo. El SPCC presenta una compleja microbiota muy útil en procesos de biorremediación de suelo. De esa microbiota destaca la gran cantidad viable de micelio de A. bisporus.

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar la utilidad del sustrato post-cultivo de champiñón en biorremediación de suelos contaminados con PAH tanto en presencia como en ausencia de metales pesados, así como su óptima forma de aplicación.

Para ello inicialmente se realizó exhaustiva puesta a pun-

to tanto de extracción de PAH de SPCC y suelo como de la extracción de metales de enmiendas orgánicas mediante digestión en horno microondas. Una vez validadas las técnicas analíticas, se procedió a la búsqueda de suelos contaminados con PAH para ensayar diferentes formas de aplicación de SPCC sobre muestras reales de suelo. En el primer paso de la evaluación del SPCC se realizaron estudios donde se comprobó su capacidad de adsorción de Cd y Pb, degradación de PAH y el efecto negativo de la disponibilidad de Cd y Pb en el proceso de degradación de PAH, que fue llevado a cabo tanto por A. bisporus como por el resto de la microbiota del SPCC. Tras la evaluación inicial, se realizaron dos ensayos de biorremediación con suelo contaminado real. El primero sobre suelo contaminado con 111 mg kg-1 de PAH y el segundo sobre suelo cercano a un campo de tiro con 757 mg kg-1 de PAH, especialmente de alto peso molecular (HMW-PAH), y 1429 mg kg-1 de Pb.

En el diseño experimental de ambos ensayos se consideraron cuatro tratamientos: atenuación natural (S, suelo sin enmendar), bioestimulación mediante la aplicación de SPCC previamente esterilizado (ESPCC), bioaumentación con SPCC sin tratamiento previo (SPCC) y bioaumentación con SPCC esterilizado y re-inoculado con A. bisporus (Abisp). El suelo de la planta de creosotado aumentó considerablemente su población bacteriana y fúngica con el tratamiento de bioestimulación (ESPCC). Este modo de aplicación de SPCC consiguió degradar PAH de bajo peso molecular (LMW-PAH) debido a la alta población y actividad bacteriana pero su impacto en los HMW-PAH fue bajo. En el suelo del campo de tiro la bioestimulación también aumentó considerablemente la población bacteriana pero la degradación de LMW-PAH fue muy baja, incluso menor que en S.



Remediación de suelo contaminado con PAH mediante bioaumentación con Agaricus bisporus.

La bioaumentación con SPCC incrementó considerablemente la población bacteriana, además de incorporar bacterias degradadoras de PAH al suelo, aunque la colonización del suelo por *A. bisporus* no fue completa. SPCC obtuvo degradación de PAH de alto y bajo peso molecular por la acción conjunta de la población bacteriana y de *A. bisporus*. La bioaumentación con el tratamiento Abisp produjo una completa colonización del suelo por *A. bisporus*. La población bacteriana aumentó a lo largo del ensayo y su impacto en la comunidad fúngica y bacteriana fue similar al de ESPCC. Este tratamiento fue el que se mostró más eficaz en la degradación de HMW-PAH por la mayor actividad ligninolítica registrada durante el ensayo. En el suelo

co-contaminado por Pb, los tratamientos de bioaumentación SPCC y Abisp consiguieron la degradación tanto de LMW-PAH como de HMW-PAH. En este caso *A. bisporus* sólo fue capaz de colonizar el suelo con el tratamiento Abisp. La aplicación de SPCC en cualquiera de las tres formas produjo una ligera movilización del Pb (< 1‰). En ambos suelos los tratamientos de bioaumentación fueron los que obtuvieron una mayor detoxificación del suelo, especialmente Abisp.

En conclusión, la reutilización del sustrato post-cultivo de champiñón (*A. bisporus*) es factible para biorremediación de suelos contaminados con PAH, especialmente como técnica de bioaumentación.

### UNIVERSIDAD DE VIGO

**Título de la tesis:** Heavy Metals in Soils. Identification of Sorbents, Distribution among Amorphous and Crystalline Phases and Physiological Response of Native Species (*Metales Pesados en Suelos. Identificación de Sorbentes, Distribución entre Fases Amorfas y Cristalinas y Respuesta Fisiológica de Especies)* 

Autor: Daniel Arenas Lago Fecha de lectura: 29.07.2015

Directoras: Dra. María Luisa Andrade Couce y Dra. Flo-

ra Alonso Vega

#### Resumen

La contaminación del suelo por metales pesados es cada vez más preocupante porque muchos de ellos son tóxicos para los organismos y pueden entrar en la cadena trófica produciendo efectos nocivos en el hombre, por lo que es importante comprender sus interacciones con los distintos componentes de los suelos en los que se encuentran, principalmente para conocer su biodisponibilidad a corto, medio y largo plazo, lo cual afecta a cuestiones ambientales clave, como la predicción de los riesgos derivados de su liberación, la recuperación de suelos contaminados y la gestión de residuos. Por lo tanto, comprender lo más profundamente posible, la disponibilidad de contaminantes a corto, medio y largo plazo depende del conocimiento de las reacciones de sorción y desorción que tienen lugar en las superficies de las partículas del suelo y la distribución de estos metales entre las fases geoquímicas del suelo

Este trabajo amplía, profundiza y aporta nuevos conocimientos en una línea de investigación que dio lugar a resultados muy relevantes relacionados con la sorción y desorción individual y competitiva de los metales pesados en diferentes suelos.

Por todo ello los objetivos de este trabajo fueron:i) ampliar el conocimiento sobre la capacidad de sorción y retención de metales pesados en todos los horizontes de distintos suelos, para evaluar la capacidad para fijarlos, profundizando en la determinación de la distribución de los metales retenidos entre las diversas fases geoquímicas de los suelos; ii) estudiar suelos contaminados por metales pesados en zonas dedicadas a actividades extractivas, analizando no sólo el contenido total sino también el riesgo de movilidad de esos metales, mediante el estudio de su distribución e interacción con las fases geoquímicas del suelo; iii) investigar la respuesta fisiológica de plantas (Cistus monspeliensis L.) que crecen espontáneamente en zonas contaminadas por actividades mineras (Faja Pirítica Ibérica, Portugal).

Se seleccionaron diferentes suelos naturales no contaminados, se caracterizaron exhaustivamente y se llevaron a cabo experimentos de sorción y desorción, individual y competitiva, de metales pesados potencialmente tóxicos, por todos los horizontes. Se determinaron la concentración y distribución del metal, o metales pesados, en las fases cristalinas y amorfas, mediante extracción química secuencial. También se evaluaron las asociaciones órgano-minerales específicas, las partículas presentes en los suelos y cuáles retienen el metal o metales añadidos. Los principales componentes del suelo se caracterizaron por difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido (SEM) con espectrometría de energía dispersiva de rayos X (EDS)(FE-SEM/EDS). Se combinaron las técnicas anteriores con la de espectrometría de masas de iones secundarios por tiempo de vuelo (TOF-SIMS) para conocer por visualización directa la distribución de estos metales en la fracción sólida de los suelos. Se comprobó que la utilización conjunta de todas estas técnicas,

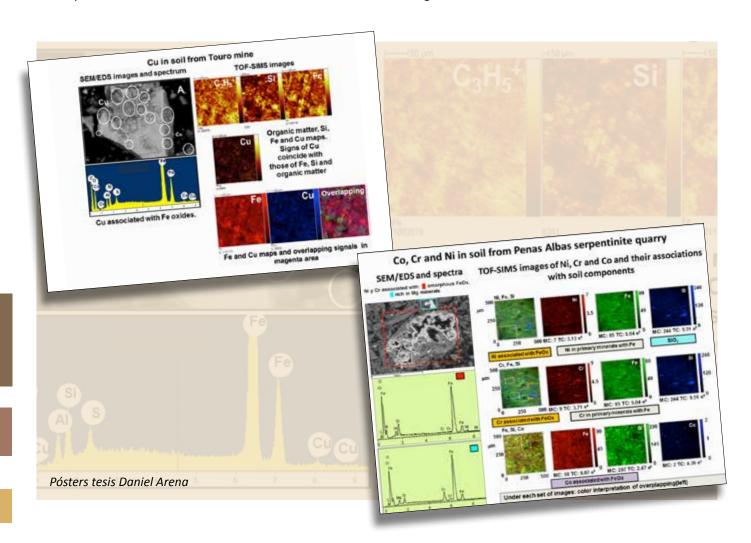
permite evaluar adecuadamente la competencia, la selectividad y la movilidad de los metales pesados.

También se aplicó el uso combinado de los métodos de especiación por extracción química secuencial, junto con el análisis con FE-SEM / EDS y TOF-SIMS, al estudio de zonas contaminadas, especialmente por actividades extractivas donde hay suelos con altos contenidos de metales pesados u otros elementos tóxicos. Se evaluó el contenido total de metales pesados y se comprobó la validez del uso combinado de las técnicas mencionadas para conocer su distribución entre las diferentes fases geoquímicas de los suelos.

Los suelos desarrollados en áreas de extracción de minerales metálicos están relativamente cubiertos por especies de plantas nativas que crecen espontáneamente y que tienen una alta capacidad de adaptación a elevadas concentraciones de metales y otros elementos potencialmente tóxicos. Su crecimiento se debe a su capacidad fitoestabilizadora y su tolerancia es el resultado de la activación de mecanismos que actúan contra el estrés oxidativo causado por los contaminantes.

Se alcanzaron todos los objetivos propuestos y se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- 1. La fijación de metales pesados en suelos naturales, tanto si son añadidos individualmente o en competencia, es mayor en horizontes superficiales que en subsuperficiales y se produce principalmente en posiciones intercambiables de la materia orgánica, los óxidos, sobre todo los de Fe amorfos, y las arcillas. Los óxidos de Fe cristalinos y la fracción residual apenas contribuyen a su retención.
- 2. Los mapas elementales obtenidos mediante TOF-SIMS mostraron el solapamiento entre los componentes del suelo y los metales añadidos. Combinando esta técnica con FE-SEM/EDS se comprobó que, generalmente, son asociaciones entre componentes del suelo y no cada uno de ellos, las que, conjuntamente, retienen los metales.
- **3.** Se verificó que el uso combinado de FE-SEM/EDS y TOF-SIMS, junto con la difracción de rayos X y la extracción química secuencial, son eficaces para identificar los sorbentes de los suelos y determinar su afinidad para la fijación de metales pesados evaluando también su competencia.
- **4.** En los suelos procedentes de zonas extractivas se detectaron contenidos totales de diferentes metales que superan los límites de contaminación indicados en diferentes guías internacionales. Tienen además escaso con-



tenido de materia orgánica, baja cohesión y textura y estructura desfavorables. Aunque una alta proporción de los metales se encuentra formando parte de la fracción residual, los óxidos de hierro y manganeso juegan un papel fundamental ya que fijan importantes cantidades. Las asociadas a la materia orgánica y a la fracción intercambiable son inferiores al 10% del total.

- 5. En los suelos de mina y cantería se validó también el uso combinado de FE-SEM/EDS, TOF-SIMS, extracción química secuencial y análisis de correlaciones como herramienta idónea para identificar los sorbentes del suelo, determinar su afinidad por los cationes de los metales pesados y comprobar su distribución entre fases amorfas y cristalinas.
- 6. Cistus monspeliensis L. crece espontáneamente y proporciona relativa cobertura en suelos de zonas mineras de la Faja Pirítica Ibérica. Su adaptación a altas concentraciones de metales se evidenció tras contaminar suelos artificialmente con Zn y encontrar que el contenido retenido en las raíces fue mayor que en la parte aérea, evitando así proble-

- mas de toxicidad y minimizando el estrés oxidativo. Además, con altas concentraciones de Zn en la parte aérea también se activan mecanismos de defensa ya que aumenta la actividad de las enzimas antioxidantes y del ciclo ascorbato-glutatión.
- 7. En suelos con elevadas concentraciones de Zn, los contenidos de clorofilas, antocianinas y de glutatión en las plantas disminuyen aumentando el de ascorbato y también el de H2O2, por lo tanto, el estrés oxidativo.
- **8.** La comparación entre *C. monspeliensis* crecidas en zonas mineras con altas concentraciones de As, Cd, Pb y Zn y las de zonas no contaminadas evidenció su adaptación a las primeras mostrando mayores actividad enzimática y contenidos de ascorbato y glutatión, como respuesta al estrés oxidativo.
- **9.** El potencial fitoestabilizador de *C. monspeliensis* y su tolerancia a elevadas concentraciones de metales pesados y otros elementos potencialmente tóxicos permiten sugerir su utilización como especie fitoestabilizadora en condiciones climáticas favorables.

### IRNAS - UNIVERSIDAD DE SEVILLA

**Título de la tesis:** Aplicación de enmiendas orgánicas y biochars derivados de la industria oleícola en el cultivo del arroz: influencia en la dinámica de plaguicidas y en propiedades agronómicas

Autor: Manuel García-Jaramillo

Directoras: Dra. Lucía Cox y Dra. M. Carmen Hermosín

Tutora: Dra. Elena Fernández Boy







#### Resumen

La presencia de plaguicidas procedentes de cultivos en aguas subterráneas y superficiales es hoy día un hecho constatado y de creciente preocupación. El riesgo de contaminación se agrava cuando el empleo de plaguicidas es continuado y más aún cuando se trata de monocultivos en los que se aplica inundación, como es el caso del arroz. El uso de productos fitosanitarios en el cultivo de arroz supone un escenario de alto riesgo,

que da lugar a numerosos episodios de contaminación de aguas con los problemas que esto conlleva para la salud pública y el medio ambiente.

Numerosos estudios ponen de manifiesto las ventajas del uso de enmiendas orgánicas para evitar pérdidas de herbicidas por escorrentía o por lixiviación. La aplicación de enmiendas supone un aumento considerable del contenido en materia orgánica del suelo, favoreciendo en muchos casos la adsorción de plaguicidas y metabolitos derivados. Entre los residuos sólidos empleados como enmiendas orgánicas, los procedentes de almazara han sido previamente aplicados al olivar, obteniéndose resultados muy positivos. Sin embargo, hasta ahora no se conoce ningún estudio sobre su posible aplicación a cultivos de arroz.

El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el efecto que la adición al suelo de residuos orgánicos derivados de la industria oleícola, compostados y/o tras un proceso de pirolisis (obtención de biochar), ejerce en la dinámica de diferentes plaguicidas utilizados en el cultivo del arroz bajo condiciones de inundación. Asimismo, se ha estudiado el efecto de dichas enmiendas sobre las propiedades edáficas y sobre el rendimiento del cultivo. Con tal fin, se realizaron diversos ensayos en condiciones controladas de laboratorio así como en condiciones reales de campo.

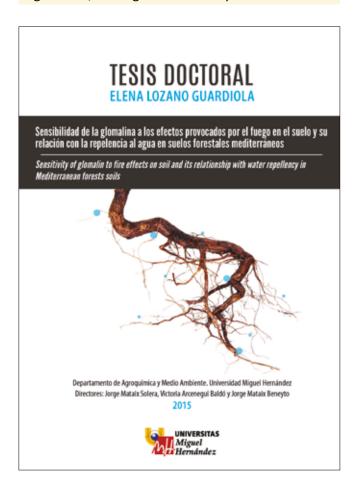
## UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

**Título de la tesis:** Sensibilidad de la glomalina a los efectos provocados por el fuego en el suelo y su relación con la repelencia al agua en suelos forestales mediterráneos

Autora: Elena Lozano Guardiola Fecha Lectura: 27 Noviembre 2015

Directores: Dr. Jorge Mataix Solera, Dra. Victoria Arce-

negui Baldó, Dr. Jorge Mataix Beneyto



#### Resumen

Los suelos son imprescindibles para la vida, por lo tanto entender cómo funcionan y cómo responden a las perturbaciones es indispensable para llevar a cabo una correcta conservación y uso adecuado de los mismos. Las particularidades del clima mediterráneo, caracterizado por un periodo estival muy caluroso y seco, hacen que los incendios forestales y el aprovechamiento del agua sean dos de los principales factores ambientales que mayor interés están recibiendo en las últimas décadas en el sureste español.

En esta tesis, ambas temáticas han sido abordadas a través del estudio de un componente del suelo, la glomalina, una glicoproteína producida por los hongos micorrícicos arbusculares, que llega al suelo tras la muerte y descomposición de las hifas del hongo. La presencia de esta glicoproteína en el suelo está siendo muy estudiada debido a su contribución en la reserva de carbono y nitrógeno, a sus implicaciones en la mejora de la estructura (a través de la formación de agregados), a su sensibilidad a las perturbaciones debido a los diferentes usos y manejos, así como en la captación de elementos tóxicos del suelo entre otros. En esta tesis, la glomalina ha sido estudiada como componente del suelo que nos puede proporcionar información acerca del estado del mismo tras un incendio forestal y como posible factor implicado en la falta de afinidad del suelo por el agua, propiedad conocida como repelencia al agua en el suelo, "Soil Water Repellency" (SWR) en inglés, que puede manifestarse tanto en condiciones naturales como después de perturbaciones como las provocadas por el paso del fuego.

El objetivo general de esta Tesis Doctoral es estudiar los efectos provocados por los incendios forestales en los stocks de glomalina, así como los factores implicados en la aparición de la repelencia al agua y las consecuencias en la comunidad microbiológica de suelos forestales mediterráneos. La tesis se presenta estructurada en cuatro capítulos en formato artículos. Todos los capítulos han sido publicados como artículos en revistas internacionales de impacto como lo son "Land Degradation and Development" (Capítulo 1), "Science of the Total Environment" (Capítulo 2), "Geoderma" (Capítulo 3) y "Journal of Hydrology and Hydromechanics" (Capítulo 4).

El fuego es un factor ecológico natural que, como fenómeno, existe mucho antes de la existencia del hombre. De hecho, es considerado un factor primordial para el mantenimiento de la estructura y buen funcionamiento de los ecosistemas. Desgraciadamente, en las últimas décadas, determinados factores antrópicos como el abandono agrícola y las políticas de supresión del mismo entre otros, han hecho que se produzca un cambio tanto en el régimen como en la intensidad de los mismos. El suelo es un componente básico del ecosistema forestal del cual dependen el resto de componentes. El efecto inmediato del calor y las condiciones post-incendio provocan cambios físicos, químicos y biológicos en él. Cambios que, dependiendo de determinados factores y condiciones ambientales, pueden perdurar durante años. Por ello, la evaluación de los suelos tras un incendio es indispensable para su correcta conservación y recuperación. Cobra así gran importancia la búsqueda de componentes o indicadores del suelo capaces de informarnos de su evolución

y recuperación.

En este sentido, en el Capítulo 1 se estudió la respuesta de la glomalina a la temperatura. Para ello se llevaron a cabo quemas experimentales de laboratorio a seis temperaturas (180, 200, 250, 300, 400 y 500°C) en diferentes suelos de la provincia de Alicante. Para poder evaluar la utilidad de la glomalina como indicador de severidad del fuego y la información adicional que puede proporcionar con respecto a otros parámetros, también se analizó la respuesta de la materia orgánica y la repelencia al agua en el suelo. En total se analizaron 8 suelos representativos de la región, seleccionados principalmente en base a sus diferencias en textura; 3 arenosos, 4 limosos y 1 arcilloso. La respuesta del contenido de glomalina a la temperatura varió de unos suelos a otros, observándose comportamientos similares entre los suelos con texturas parecidas. Otras propiedades del suelo, como la estabilidad de agregados y el contenido de materia orgánica, también influyeron significativamente en la respuesta a las diferentes temperaturas. Sin embargo, la respuesta de la materia orgánica a la temperatura fue muy similar entre los diferentes suelos. La repelencia al agua no apareció en ninguno de los suelos tras los diferentes tratamientos, salvo en aquellos que ya la presentaban en condiciones naturales, desapareciendo totalmente superados los 200 °C.

Los resultados indican que el uso combinado de diferentes parámetros del suelo, sensibles a las temperaturas, podría proporcionar información muy útil acerca de la severidad del incendio sobre el suelo. Los estudios de laboratorio bajo condiciones controladas son necesarios para poder entender mejor que es lo que sucede en campo, aunque evidentemente, los resultados nunca podrán ser 100% contrastables. Por ello, el siguiente paso fue analizar la respuesta de la glomalina tras el paso de un incendio forestal. En el Capítulo 2 se estudió la sensibilidad de la glomalina a los cambios producidos tras el paso del fuego bajo la influencia de dos tipos de vegetación (pinar y matorral). Los efectos inmediatos del fuego fueron estudiados en dos áreas diferentes Gorga y Gata de Gorgos (ambas de la provincia de Alicante), mientras que los efectos a medio plazo se llevaron a cabo tan sólo en Gorga. Para ello se instalaron parcelas que fueron monitorizadas trimestralmente durante un año. El contenido de glomalina en el suelo inmediatamente después del incendio tan sólo varió significativamente en las parcelas de matorral en la zona de Gorga, lo que es indicativo de una mayor severidad del incendio respecto al resto de parcelas. Los resultados del contenido de materia orgánica también mostraron una mayor severidad bajo matorral, esta vez en ambas zonas. La diferencia de los resultados sobre la severidad entre la materia orgánica

y la glomalina pueden deberse a la respuesta a la temperatura de cada uno de los parámetros. Los efectos del fuego en la glomalina a medio plazo sí que fueron evidentes en ambos tipos de parcelas. Los contenidos de glomalina en las parcelas control presentaron un comportamiento estacional muy variable, mientras que en las parcelas quemadas no variaron a lo largo del periodo estudiado. La falta de variabilidad puede atribuirse a una baja tasa de mineralización y producción nueva de glomalina. Por otro lado, la glomalina ha sido relacionada con la aparición de la repelencia al agua en el suelo, propiedad cuya aparición en un ecosistema semiárido, como el del sureste peninsular, cobra especial relevancia. El suelo es el encargado del almacenamiento y distribución del agua, por lo que la presencia de repelencia al agua en su superficie condicionará el desarrollo de la cubierta vegetal y la actividad microbiológica y, por tanto, todos los factores que dependen de ésta, como los ciclos biogeoquímicos, decisivos para el correcto funcionamiento del ecosistema en general. En este contexto, no es de extrañar la especial atención e importancia que en las últimas décadas ha recibido el estudio de la pérdida de afinidad por el agua (repelencia al agua) que, bajo determinadas condiciones ambientales, manifiestan algunos suelos. La repelencia al agua es un fenómeno muy complejo cuya aparición puede estar ligada a un gran número de factores como: especie vegetal, materia orgánica, textura, pH, humedad, así como los incendios forestales, etc. La repelencia es una propiedad muy compleja y difícil de estudiar con importantes repercusiones (negativas y positivas) a nivel ambiental. Estudiar las causas y las implicaciones ecológicas de su aparición en condiciones naturales es crucial para poder entender mejor sus posibles efectos en la producción agrícola y en la recuperación vegetal tras un incendio forestal.

Por ello, en el Capítulo 3 el objetivo principal fue el de analizar la implicación de una gran variedad de factores químicos y biológicos en el desarrollo de la repelencia al agua en condiciones naturales. En concreto se estudió: la influencia de la especie vegetal, el pH, la materia orgánica, el contenido total de lípidos, la glomalina, el micelio total y el ergosterol. En este caso la textura no fue considerada como factor, ya que todas las muestras procedían de la misma área y este factor ya ha sido ampliamente estudiado. De todos los parámetros analizados, la calidad de la materia orgánica, estudiada a través del contenido total de lípidos, fue el principal factor involucrado en la aparición de la repelencia al agua. Casi todas las correlaciones encontradas entre la repelencia y el resto de parámetros, entre ellos la glomalina, fueron debidas a la relación indirecta de estos con la materia orgánica. En el caso del pino, también destacó la influencia de la activi-

dad de los hongos, relación que podría deberse a la composición de la materia orgánica (cantidad y tipo de compuestos hidrofóbicos concretamente), ya que estos tienen un papel muy importante en la descomposición de la materia orgánica más recalcitrante. Las conclusiones de este trabajo dieron lugar a plantearnos la siguiente cuestión ¿cuál es la relación entre la composición de la comunidad microbiológica y la repelencia al agua? Pregunta que tratamos de resolver en el Capítulo 4, donde analizamos la composición de la comunidad microbiana del suelo bajo la influencia de diferentes tipos de vegetación y persistencia de repelencia al agua. Los resultados revelaron una fuerte relación entre composición de la comunidad microbiana y la persistencia de la repelencia al agua en el suelo. La acumulación de compuestos hidrofóbicos (más difíciles de degradar) y los cambios que esto conlleva (como humedad y pH) estarían causando cambios en la composición microbiana, debido al papel de estos en la mineralización de la materia orgánica. La proporción biomasa microbiana/materia orgánica fue menor en las muestras hidrofóbicas, indicando un desequilibrio entre el aumento de microorganismos con el incremento de materia orgánica (y por tanto en compuestos hidrofóbicos). La presencia y persistencia de estos compuestos en el suelo depende en parte, de la presencia de microorganismos en el suelo capaces de degradarlos. En este sentido, las actinobacterias fueron el grupo funcional más directamente relacionado con la repelencia al agua y, por tanto, en la degradación de los compuestos hidrofóbicos.

### UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

**Título de la tesis:** No laboreo en sistemas de secano en Aragón: efectos a largo plazo en el almacenamiento de carbona ergénica y en la estructura del suele.

carbono orgánico y en la estructura del suelo

Autora: Nuria Blanco Moure Fecha de lectura: 28.09.2015

Directora: Dra. M. Victoria López Sánchez (Estación Ex-

perimental de Aula Dei, EEAD-CSIC)



#### Resumen

La determinación del impacto del manejo agrícola sobre la calidad del suelo es esencial para evaluar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Esto adquiere especial importancia en regiones semiáridas, como la mediterránea, donde los suelos se caracterizan por bajos contenidos en C orgánico (OC) y por ser muy susceptibles a la degradación. En estos ambientes, los sistemas de laboreo de conservación pueden contribuir de forma sostenible a mantener la capacidad del suelo para la producción agrícola. En Aragón, al igual que en el resto de España, el interés de los agricultores por el no laboreo (NT) ha ido aumentando en los últimos años. Sin embargo, es escasa la información disponible sobre la respuesta del suelo a largo plazo en los escenarios reales en los que el agricultor utiliza el NT.

El objetivo principal de esta Tesis Doctoral ha sido evaluar la capacidad de los sistemas agrícolas basados en NT para almacenar y estabilizar OC y mejorar el estado físico del suelo en diferentes zonas de cereal de secano en Aragón. En una primera etapa, un estudio de localización y caracterización de campos comerciales de NT mostró la diversidad de prácticas de manejo que el agricultor realiza en sus campos (diferente manejo de residuos de cosecha, de sistemas de cultivo y rotaciones, de aplicación de purines, etc.), reflejando la realidad de la agricultura de conservación en la región. Con el objetivo de profundizar en el objetivo general del trabajo de Tesis, se realizó una segunda selección de seis sitios de estudio, localizados en diferentes zonas agroclimáticas de la región, en los que se compararon pares de suelos adyacentes bajo NT y laboreo convencional (CT), y un tercer suelo inalterado con vegetación natural (NAT). Los resultados mostraron que el contenido de OC en los primeros 20 cm de suelo fue, como media, un 20 % superior bajo NT que bajo CT. Las mayores ganancias se obtuvieron en los campos de NT de mayor duración y/o manejados con prácticas que conllevaban un mayor aporte de biomasa al suelo. Sin embargo, esta ganancia se redujo o se invirtió a mayor profundidad de tal forma que, considerando el horizonte de 0-40 cm, el potencial del NT para almacenar OC fue similar o sólo ligeramente superior al del CT. El fraccionamiento físico de la materia orgánica del suelo mostró que la mayor parte del OC se encontró en la fracción órgano-mineral (80 %) y, más concretamente, en la fracción órgano-mineral fácilmente dispersable (fuera de los microagregados estables en agua). Sin embargo, el manejo del suelo sólo afectó de forma significativa y consistente a las dos fracciones de materia orgánica particulada analizadas, la gruesa y la fina (>250 y 250-53 μm, respectivamente), cuyas concentraciones disminuyeron al aumentar el grado de alteración del suelo. El contenido de arcilla del suelo influyó positivamente en la acumulación del C de la fracción órgano-mineral fácilmente dispersable y del OC total. Se encontraron también estrechas relaciones entre el C de la fracción órgano-mineral ocluida dentro de microagregados estables en agua y el peso de los microagregados. La materia orgánica particulada fina se mostró como un indicador sensible de los

cambios producidos en el suelo por efecto del laboreo, con mayores concentraciones en NT que en CT e índices de estratificación siempre mayores que 2 bajo NT. Los mayores contenidos de OC en la superficie del suelo bajo NT se tradujeron en mejoras en el estado físico del suelo como lo demuestran los menores valores de resistencia a la rotura por compresión y de energía de rotura de agregados de suelo así como los moderados aumentos de estabilidad estructural en agua.

Un análisis detallado de los datos mostró que la compleja relación encontrada entre la resistencia a la compresión y el OC se debe a una interacción positiva entre OC y arcilla, lo que explica la alta resistencia encontrada en aquellos suelos donde coinciden los valores más elevados de OC y de arcilla. En comparación con los suelos naturales, los suelos agrícolas del área de estudio presentaron una baja estabilidad estructural en agua. En estos suelos, el estallido de los agregados (slaking) es el principal proceso de desagregación de la superficie del suelo por efecto del agua y está negativamente afectado por el contenido en OC. A pesar de las reducidas diferencias entre NT y CT en cuanto al almacenamiento de OC en la capa arable, el NT puede plantearse como una alternativa de manejo de los suelos de secano en Aragón para mejorar la calidad estructural del suelo y disminuir su susceptibilidad a procesos de degradación.



Campo experimental

### UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Título:** Influencia del uso de cubiertas vegetales sobre la fertilidad del suelo, la expresión vegetativa de la vid y la composición de la uva y del vino en un viñedo de Tempranillo (*Vitis vinifera L.*) de la D.O.Ca. Rioja Influence of cover crops on soil fertility, grapevine vegetative expression and grape and wine composition in a cv. Tempranillo (*Vitis vinifera L.*) vineyard of Rioja A.O.C.

Modalidad: Mención de Doctora Internacional

Autora: Eva Pilar Pérez Fecha de lectura: 25/11/2015

**Directores:** Dr. Fernando Peregrina Alonso (Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino), Dra. Doña Teresa Garde Cerdán (Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino). **Lugar de defensa:** Salón de actos de la Bodega Institucional de La Grajera del edificio del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV). Logroño.



Influencia del uso de cubiertas vegetales

#### Resumen

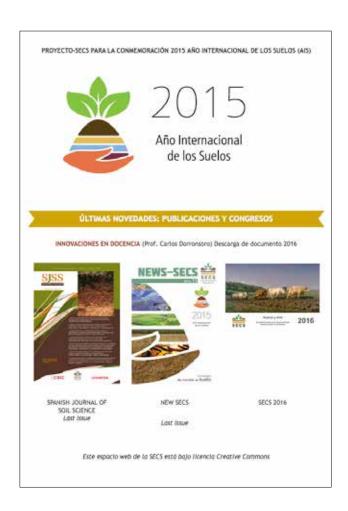
El laboreo es la técnica de manejo de suelo más utilizada en viñedos de regiones con clima mediterráneo. Sin embargo, para mejorar algunas de las propiedades de los suelos y las características productivas y cualitativas de las vides, una técnica alternativa es el uso de cubiertas vegetales. Por ello, el principal objetivo de esta Tesis Doctoral ha sido estudiar el efecto del uso de dos especies vegetales, con comportamiento agronómico distinto y como alternativa al laboreo, sobre la disponibilidad de nutrientes del suelo, los parámetros productivos y vegetativos de la vid y la composición de la uva y del vino. En este contexto, se llevó a cabo un ensayo con tres sistemas distintos de gestión del suelo (tratamientos) en las calles del viñedo: laboreo, cubierta vegetal en la que se sembró una gramínea (cebada, Hordeum vulgare L.) y otra cubierta con una leguminosa (trébol, Trifolium resupinatum L.), durante cuatro años (2009-2012). La parcela vitícola, de la variedad Tempranillo (Vitis vinifera L.), se plantó en 1999 con un marco de plantación de 2,70 x 1,30 m y sistema de conducción en espaldera (doble cordón Royat). El suelo de la parcela se clasificó como Xerorthent oxiácuico. Presentaba un pH básico, un contenido en materia orgánica bajo (< 1 %) y una clase textural franca en los horizontes superficiales, y franco-arenosa en profundidad.

Los resultados han mostrado diferencias de humedad en el suelo debidas a los tratamientos en períodos concretos a partir de julio hasta finales de agosto, especialmente a los 60 cm de profundidad con la utilización de cubierta de trébol. La velocidad de consumo de agua y secado del suelo fue más intensa en las dos cubiertas que en el laboreo; si bien las precipitaciones registradas recargaron el perfil del suelo de manera similar en los tres tratamientos. Por su parte, la disponibilidad nutricional del suelo estuvo marcada por la capacidad fijadora del nitrógeno atmosférico por parte de la leguminosa. Así, respecto al laboreo, con el trébol aumentó, desde el segundo año de ensayo, la disponibilidad en el suelo de nitrógeno en forma nítrica, la forma iónica que principalmente asimila la vid. Sin embargo, con la cubierta de cebada se redujo el nitrógeno nítrico en un rango similar al nitrógeno presente en la biomasa aérea de la cubierta gramínea. Asimismo, la reincorporación de los restos aéreos de las cubiertas tras su agostado favoreció, al cuarto año de ensayo, una mayor disponibilidad de potasio, magnesio y sodio en la superficie del suelo con cubierta de trébol respecto a los otros dos tratamientos. La presencia de las cubiertas no afectó a la disponibilidad de fósforo ni de calcio del suelo.

A pesar de que no se observaron diferencias significativas en la producción de biomasa aérea de las dos cubiertas vegetales, a partir del 2010 la concentración de nitrógeno, potasio, magnesio, calcio, cobre, boro y sodio fue mayor en la biomasa del trébol que en la de la cebada, donde se produjo una mayor concentración de hierro y zinc. No obstante, la diferente competencia de las cubiertas vegetales por los nutrientes disponibles en el suelo, afectó de manera significativa al estado nutricional de las cepas, disminuyendo el contenido de N foliar con la cubierta de cebada en 2011 y 2012. Respecto al desarrollo vegetativo, el desarrollo longitudinal de los pámpanos con el tratamiento de cebada disminuyó en la floración del tercer año de ensayo, así como el peso de las hojas con ambas cubiertas. La presencia de las cubiertas vegetales no modificó significativamente la producción del viñedo. El vigor de las cepas disminuyó en los dos últimos años de ensayo con el tratamiento de cebada, alcanzando valores de peso medio del pámpano y de peso de madera de poda menores respecto a los otros dos tratamientos. Con esta reducción del vigor, se consiguió un mejor equilibrio en la relación vigor/producción de las cepas del tratamiento con cubierta de cebada, obteniendo valores del índice de Ravaz dentro del rango considerado óptimo para la variedad Tempranillo en el ámbito de la D.O.Ca. Rioja. En relación a la incidencia de las cubiertas sobre las características de la uva, se observó una disminución del peso de la baya en 2010, y un aumento de los compuestos fenólicos en 2012 con la cubierta de cebada frente a los otros dos tratamientos. Por su parte, los niveles de nitrógeno fácilmente asimilable (N.F.A.) de los mostos se vieron afectados por la especie de cubierta utilizada. Así, respecto al laboreo, el N.F.A. aumentó con la leguminosa al cuarto año de ensayo y disminuyó con la gramínea. De igual modo, la presencia de las cubiertas vegetales modificó el perfil aminoacídico de los mostos. El vino procedente del tratamiento de cubierta de cebada, presentó mayor acidez total, contenido de ácido tartárico e índice de polifenoles totales respecto a los de los otros dos tratamientos. Con la cubierta de cebada también se redujo la concentración de numerosos aminoácidos y la concentración total de aminas biógenas de los vinos. Organolépticamente, los catadores no apreciaron diferencias significativas entre los vinos, si bien mostraron cierta preferencia por los vinos elaborados a partir de uva procedente de parcelas mantenidas con laboreo.

Por todo ello, se puede concluir que en las condiciones de nuestro ensayo, la técnica de cubiertas vegetales podría considerarse apropiada como alternativa al laboreo, ya que no supone competencia hídrica ni nutricional excesiva para las cepas e, incluso, a largo plazo, puede conseguir regular el desarrollo vegetativo del viñedo, su rendimiento productivo y mejorar la calidad de la uva y del vino.

## **ESPACIO WEB DE LA SECS**



n este 2015, Año Internacional de los Suelos, el n este 2015, Ano internacional de la SECS (accesible número de visitas al *Espacio web de la SECS* (accesible en: http://www.secs.com.es/) se ha duplicado respecto al año anterior, registrándose más de 15000 visitas de ciento treinta y cinco países a lo largo de todo el año, siendo en un 70 % nuevos usuarios de la web. De ellas, aproximadamente el 50 % proceden de España, seguidas de Estados Unidos y de países latinoamericanos, principalmente. Respecto a las visitas desde territorio español, ha habido accesos desde más de 200 ciudades, de las que destacan en número de visitas: Madrid con un 20 %, seguidas de Santiago de Compostela, Barcelona, Valencia, Lleida y Granada. En la red social Facebook la visibilidad de la SECS también ha aumentado considerablemente, duplicándose el número de fans este Año Internacional de los Suelos, pasando de 420 a finales de 2014 a 865 en diciembre de 2015.

Para ir dando a conocer las actividades llevadas a cabo por iniciativa de miembros de la SECS, en el marco del Año Internacional de los Suelos, se preparó una sección especial del espacio web de la SECS dedicado específicamente a ello, accesible en: http://www.secs.com.es/?page\_id=445. Esta sección, que se ha ido actualizando casi a diario, muestra la gran implicación de los miembros de la SECS en el Año Internacional de los Suelos.

### • LA COLECCIÓN DEL **NEWS-SECS**: Una docena de números •

La colección de NEWS-SECS aparecidos desde 2010 como revista digital es accesible en abierto en la red en: <a href="http://www.secs.com.es/?page\_id=59">http://www.secs.com.es/?page\_id=59</a>, con una licencia *Creative Commons cc/by/NC/SA*. Con la presente edición hemos llegado a la docena de números publicados. Con Jaume Porta como director e Irene Ortiz como secretaria de edición, participan en la redacción los miembros de la Junta Directiva y todos aquellos miembros de la SECS que remiten informaciones. El NEWS-SECS se viene publicando con la voluntad de ofrecer a los miembros de la entidad una ventana desde la cual informar acerca de las actividades que se realizan en el entorno de la SECS y que pueden tener un interés general. Por otro lado, permite dar transparencia a las actividades de la Asamblea General, la Junta Directiva, la Presidencia y de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo en general, como entidad científica sin ánimo de lucro.

El NEWS-SECS va dirigido a los todos los miembros de la entidad y a aquellas personas que quieren seguir las actividades de la SECS. Se quiere que los/as científicos/as más jóvenes tengan un lugar destacado en los NEWS-SECS. Por ello se les dedican tres espacios específicos: uno sobre ofertas en Educación (programas de doctorado, másteres y cursos de especialización); otro, en el que se reseñan las Tesis Doctorales defendidas a lo largo del semestre; y el tercero, para dar a conocer los reconocimientos, como el ganador del *Premio SECS* a la mejor Tesis Doctoral de entre las presentadas a lo largo del año, así como los/as que han obtenido algún otro tipo de reconocimiento.

El Comité de redacción agradece las colaboraciones y sugerencias de mejora recibidas de los miembros de la SECS.

