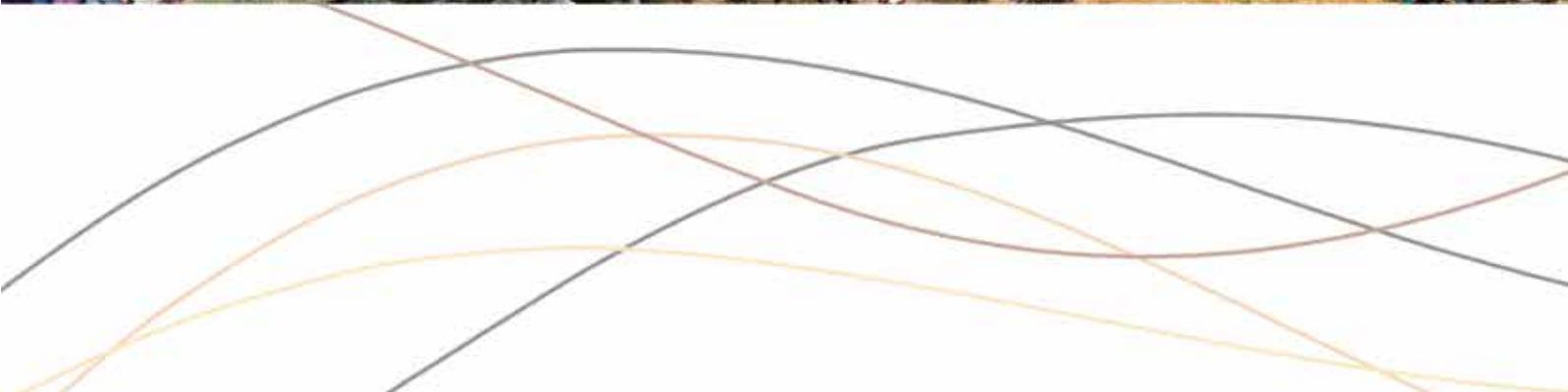


700

ANIVERSARIO 1947•2017



índice 16

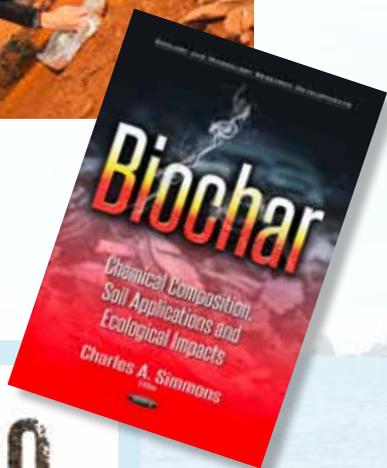


FOTO DE LA PORTADA:

Imágenes conmemorativas del 70 aniversario de la SECS

Diseño de imagen del 70 aniversario SECS:
Francis Moreno Young.

- 3** EDITORIAL
- 4** IN MEMORIAM
- 5** PROYECTOS SECS 2017
 - 5** CONMEMORACIÓN DEL 70 ANIVERSARIO SECS
 - 12** SPANISH JOURNAL OF SOIL SCIENCE
- 13** ACTIVIDADES SECS
- 16** PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS
- 17** DELEGACIONES TERRITORIALES DE LA SECS
 - 17** DT DE LA SECS EN GALICIA
- 23** SECCIONES DE LA SECS
 - 23** SECCIÓN DE MINERALOGÍA DEL SUELO
- 24** CONGRESOS Y REUNIONES 2017
 - 24** VIII JORNADAS INTERNACIONALES FUEGORED
 - 25** XIII JORNADAS DE INVESTIGACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA (ZNS'17)
- 26** ACTIVIDADES 2018
- 26** CURSOS Y MÁSTERES
- 28** PUBLICACIONES
- 31** PROYECTOS COLABORADORES
- 38** NUEVOS SOCIOS CORPORATIVOS
- 39** CONVOCATORIAS: PREMIOS Y CONCURSOS
- 40** TESIS DOCTORALES
- 52** COLECCIÓN NEWS-SECS

Editor: Jorge Mataix-Solera
Secretaría de edición:
Irene Ortiz-Bernad

Comité de redacción: Jorge Mataix-Solera,
Irene Ortiz-Bernad, Miquel Arán, Manuel Arias,
David Badía, M. Carmen Hermosín, Raúl Zornoza

Con una licencia *Creative Commons cc/by/NC/SA*
D.L.: L-500-2011

EDITORIAL



Por la Junta Directiva
M. Carmen Hermosín
 Vicepresidenta de la SECS
 IRNAS-CSIC

“Hay que aprovechar las oportunidades que se nos brindan cuando nuevos aspectos o temáticas adquieren relevancia y pasan a ser de rabiosa actualidad científica”

Siguiendo con nuestro relato anterior y por tanto con el reto de aprovechar todas las oportunidades para hacer crecer el papel de la Ciencia de Suelo en nuestro entorno, conviene siempre estar atento al itinerario que nos pautó la FAO, ya que por su carácter fundacional y su inherente misión siempre marca fechas, objetivos o temas que responden a problemas reales y acuciantes, que tienen que ver con nuestra ciencia y que nos pueden servir de revulsivo e incentivo para montar jornadas, puertas abiertas, seminarios, etc., que nos acerquen a la sociedad, y últimamente ha promovido el World Soil Day (WSD), que bajo el lema *Caring for the Planet starts from the Ground*, ha ofrecido en su web material interesante de trabajos de divulgación.

También hay que aprovechar las oportunidades que se nos brindan cuando nuevos aspectos o temáticas adquieren relevancia y pasan a ser de rabiosa actualidad científica y, aunque en algunos casos simplemente responde a una *moda* o *tendencia*, nuestra ciencia, por su carácter multidisciplinar, puede asumirlas y enriquecerse con ellas, a la vez que elevar su entorno de difusión. Sirvan de ejemplo tres aspectos recientes de los últimos 40 años, que merece la pena destacar: 1) Las Ciencias Medioambientales, donde sin duda está incluida una parte importante de la Ciencia del Suelo y que en los años 85-95 constituyó una tabla de salvación para muchos que trabajábamos ciertos aspectos medioambientales, que resultaban difíciles de entender en Ciencias Agrarias o en Ciencia de Suelo; 2) El Cambio Climático, de aparición más reciente y que ha conseguido relanzar la importancia del estudio del suelo como sumidero de CO₂ y todas las fases importantes del ciclo del carbono que tienen lugar en él, que ha alimentado numerosas convocatorias, tanto europeas como del Plan Nacional, y de las que se han nutrido muchos de nuestros grupos; y 3) La Nanotecnología, de origen aún más reciente y cuyo enfoque ya se aplica en el suelo al estudio de la materia orgánica, minerales de la arcilla, agregados, fitopatología o fertilización, entre otros. Todos estos aspectos han venido, sin duda, a enriquecer en líneas nuevas o renovadas y a redireccionar algunos estudios de suelo hacia aspectos más novedosos o de mayor actualidad. Este hecho viene también marcado por la deriva de publicaciones de Ciencia de Suelo que se está produciendo hacia revistas con estas temáticas y que sin duda son más leídas que las propias, lo que contribuye a mejorar y ampliar la difusión de nuestra ciencia. Para terminar, y enlazando con lo anterior, señalaríamos el nuevo concepto de Earth Critical Zone, CZ, por el que se designa la capa superficial de la Tierra desde *el extremo de la copa de los árboles hasta debajo de aguas subterráneas* o capa permeable de la Tierra. Este concepto, que ya todos conoceréis, está adquiriendo una gran relevancia a juzgar por el gran aumento de observatorios creados para su estudio, especialmente en USA y, obviamente, tiene muchísimo en común con la Ciencia de Suelo, por lo que también constituye una nueva oportunidad para abrir nuevos caminos, miradas o enfoques en nuestra ciencia. Nuestro aprendizaje y buen hacer durante años es un magnífico entrenamiento que nos facilitará esta tarea.

En este número recogemos una vez más, y como es habitual, las convocatorias futuras de interés para nuestros socios y las diversas actividades destacables llevadas a cabo por los diversos grupos tanto de universidades como de centros del CSIC y otros OPI en este periodo, confirmando que la parte más valiosa de nuestra SECS somos todos y cada uno de sus componentes, que con nuestra tarea diaria conseguimos llenar estas páginas y a los que animamos a seguir invirtiendo esfuerzo y pasión por nuestra ciencia.

IN MEMORIAM



Elena Lozano Guardiola
Jumilla, Murcia (1986–2017)

Elena Lozano Guardiola estudió Ciencias Ambientales en la Universidad de Murcia, y realizó su Tesis Doctoral en el Grupo de Edafología Ambiental de la Universidad Miguel Hernández de Elche, bajo la supervisión de los doctores Jorge Mataix-Solera, Victoria Arcenegui Baldó y Jorge Mataix-Beneyto. Miembro de la SECS, actualmente disfrutaba de un contrato post-doctoral de la Generalitat Valenciana. Durante su carrera logró llegar muy lejos con numerosos artículos publicados en las mejores revistas científicas de ciencias del suelo, o el reconocimiento en 2016 de la red Fuegored “**ASH Award for Successful Young Scientists**” por su contribución al entendimiento de los factores naturales que controlan la presencia y severidad de la repelencia al agua en los suelos y su propuesta de nuevos indicadores como la glomalina para evaluar el estado del suelo tras verse afectado por incendios forestales y manejos post-incendio.

Durante la reunión internacional de Fuegored en la Universidad de León el pasado 20 de octubre se le realizó un homenaje. A continuación se muestra un extracto de las palabras pronunciadas por Jorge Mataix-Solera en dicha reunión.

“Durante su carrera logró llegar muy lejos con numerosos artículos publicados en las mejores revistas científicas de ciencias del suelo, o el reconocimiento en 2016 de la red Fuegored”

“Jorge, que estaba yo pensando”..., con su acento jumillano..., siempre estaba pensando..., yo suelo dejar mi puerta del despacho abierta, no me gusta tenerla cerrada, pero no veo la puerta mientras estoy con el ordenador..., y recuerdo casi a diario estar trabajando y notar que alguien estaba en la puerta..., y sospechaba que era ella, solía esperar sin querer molestar, y a veces decía yo “que estaba yo pensando” y entonces la escuchaba reírse..., siempre pensando..., siempre cambiando su diseño experimental, siempre dándole vueltas a todo, como la mejor de los científicos..., esa era Elena, pero no solo esa, también era la mejor compañera de trabajo, la mejor hermana científica de Pat, la más simpática y la mejor persona del mundo...

Recuerdo que el acento jumillano se le acentuó mucho, valga la redundancia, cuando se fue de estancia a Canadá. Un día, hablando por Skype, Vicky y yo dijimos “pero Elena, ¿qué te pasa en la voz?” Era su morriña por su tierra al estar tan lejos... Elena era especial, y muy divertida, solía darme sorpresas en los muestreos de campo, a veces coincidía con mi cumpleaños y me aparecía una tarta, una cerveza escondida detrás de un arbusto, unas patatas, unas aceitunas...

Mi querida Elena..., Helen como te llamaba Pat y tus compañeras..., Elenka, como te llamaba Katka..., Miss Glomalina, como te llamaba yo cariñosamente por ese interés en estudiar la importancia de esa glicoproteína en el suelo... Mi querida Elena... ¿qué vida es esta, que ya no estás?, hay golpes que no se superan, heridas que no se curan, solo seguimos viviendo en ella, pero ya no somos los mismos... Elena, gracias por todo, gracias por hacernos mejores personas, científicos, amigos, ...gracias por tu sonrisa, ...muchas gracias...

Jorge Mataix-Solera

Grupo de Edafología Ambiental - Universidad Miguel Hernández de Elche

PROYECTOS SECS 2017

Conmemoración del 70 Aniversario SECS

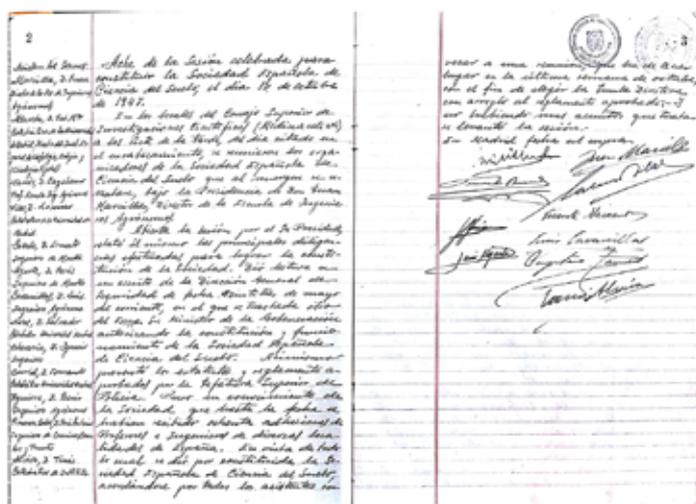
El 10 de octubre nuestra Sociedad cumplió 70 años de historia, ya que se constituyó el 10 de octubre de 1947 en “los locales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Medinaceli 4, Madrid) a las siete de la tarde, ... , bajo la presidencia de Don Juan Marcilla, Director de la Escuela de Ingenieros Agrónomos.” (extraído del Acta de constitución de la SECS). Con tal motivo y gracias a las aportaciones gráficas de algunos de nuestros socios, preparamos una serie de paneles conmemorativos. Están disponibles para descarga en nuestra web (<http://www.secs.com.es>). Están preparados con la máxima resolución posible teniendo en cuenta la calidad de las imágenes recibidas y para poder imprimirlos hasta un tamaño máximo de 50 cm x 70 cm. Con ellos queríamos celebrar este hito, mostrando la historia, funciones y valores de la SECS, así como las diferentes actividades que se han ido desarrollando a lo largo de los años. Estos paneles pueden servir de vehículo de comunicación de la SECS a la sociedad, de manera que se conozca que la SECS ha estado desde hace 70 años trabajando por los suelos, y que pueden contar con nosotros para iniciativas que fomenten el estudio, la conservación, protección y recuperación de los suelos.





70^o ANIVERSARIO 1947-2017

La **Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS)** celebra su 70 aniversario el 10 de octubre de 2017, ya que se constituyó en la misma fecha de 1947, en Madrid, en los locales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Este hito fue el resultado de los trabajos de la Comisión Organizadora creada a tal fin y que presidió el Profesor Juan Marcilla. Formaron parte de ella los investigadores y/o profesores José M. Albareda, Tomás Alvira, Lorenzo Vilas, Ernesto Cañedo, Jesús Ugarte, Luis Cavanillas, Salvador Rivas Godoy, Ignacio Echevarría, Fernando Burriel, Jesús Aguirre y José Antonio Jiménez Salas.



Copia del acta de constitución de la SECS el día 10 de octubre de 1947

La **SECS** se creó para que coordinase y fomentase los trabajos relacionados con la Ciencia del Suelo en España y para que la representase en la Sociedad Internacional de Ciencia del Suelo (hoy en día Unión Internacional de Ciencia del Suelo - IUSS).

Además, se creó como un vínculo de relación entre los estudiosos del suelo integrados en los diversos organismos oficiales y entes privados que se ocupaban de este tema desde aspectos y fines distintos, y así continúa siendo en nuestros días.



27ª Reunión Nacional de Suelos, Huesca, 2009

70^o ANIVERSARIO 1947•2017



Los objetivos de la **Sociedad Española de la Ciencia del Suelo** son fomentar el estudio y el conocimiento de la Ciencia del Suelo y contribuir a:

- El desarrollo del conocimiento de todas las ramas de la Ciencia del Suelo.
- El inventario, evaluación y valorización del uso del suelo y la conservación del patrimonio edafológico.
- La investigación científica del suelo, estableciendo su situación actual, evolución y tendencias de desarrollo, así como los riesgos de degradación y las posibilidades y actuaciones de recuperación.
- La difusión del conocimiento de la Ciencia del Suelo a través de revistas, monografías, boletines, cursos, conferencias y cualquier otro sistema de transmisión de los conocimientos.
- El mantenimiento de relaciones con la Unión Internacional de la Ciencia del Suelo (IUSS), así como con otras entidades de objetivos afines españolas o extranjeras.



Asistentes al XII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Salamanca-Sevilla, 1993

La **Sociedad Española de la Ciencia del Suelo** ha sido una de las sociedades fundadoras de la European Confederation of Soil Sciences Societies (ECSSS). Forma también parte de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, y participa activamente en las actividades de estas entidades con los trabajos realizados dentro de diferentes comisiones y grupos de trabajo, así, por ejemplo, en la elaboración de la Estrategia Europea de Protección del Suelo (2002-2005) o el acuerdo firmado por la ECSSS y la Soil Science Society of China (SSSC), o la Global Soil Partnership de la FAO.



31ª Reunión Nacional de Suelos, Madrid 2017

70^o ANIVERSARIO 1947•2017



HISTÓRICO DE PRESIDENTES DE LA SECS:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1947-1956 • José María Albareda Herrera | 1986-1994 • Carlos Roquero de Laburu |
| 1956-1962 • Cayetano Tamés Alarcón | 1994-2001 • José Aguilar Ruiz |
| 1962-1968 • Vicente Aleixandre Ferrandis | 2001-2009 • Felipe Macías Vázquez |
| 1968-1978 • Antonio Nicolás de Isasa | 2009-2017 • Jaume Porta Casanellas |
| 1978-1986 • Ángel Hoyos de Castro | 2017 - ----- • Jorge Mataix Solera |



Carlos Roquero de Laburu



José Aguilar Ruiz



Felipe Macías Vázquez



Jaume Porta Casanellas



Jorge Mataix Solera

Un Clásico de la **SECS** han sido las Excursiones Edafológicas por la Geografía Española, las denominadas Reuniones Nacionales de Suelos. Durante estos 70 años se han celebrado 31 reuniones nacionales de suelos.



1ª Reunión Nacional de Suelos, Serra da Capelada. Santiago de Compostela, 1973



2ª Reunión Nacional de Suelos, Salamanca, 1974



7ª Reunión Nacional de Suelos, Sevilla, 1978

10ª Reunión Nacional de Suelos, Galicia, 1981

29ª Reunión Nacional de Suelos, Mallorca, 2013

70^o ANIVERSARIO 1947•2017



Tarsy Carballas, M. Luisa Andrade,
Felipe Macías y Francisco Gultián, 1973



Los Profesores Roque Ortiz Silla y Raimundo Jiménez
Ballesta con el Profesor Philippe Duchaufour en el centro



1983, CSIC, Madrid



1ª Reunión Nacional de Suelos, Santiago, 1973



50 Aniversario de la SECS, CSIC, Madrid



XIV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo (CLACS), Pucón, Chile, 1999



XVII CLACS, México, 2007



V Congreso Nacional de Suelos, Baeza, Jaén 2000

70^o ANIVERSARIO 1947•2017



La **Sociedad Española de la Ciencia del Suelo** se encuentra estructurada en Secciones para el mejor desempeño de sus funciones. Actualmente, las Secciones de la SECS son:

- Geografía de Suelos
- Clasificación de Suelos
- Química del Suelo
- Biología del Suelo
- Fertilidad y Nutrición de Plantas
- Conservación de Suelos y Aguas
- Cambio de Uso del Suelo
- Génesis de Suelos
- Física del Suelo
- Mineralogía del Suelo
- Evaluación y Planificación del Uso del Suelo
- Control de la Degradación y Recuperación de Suelos
- Suelos y Medio Ambiente
- Enseñanza del Suelo y Seguridad Pública



Exposición Itinerante de celebración del Año Internacional de los Suelos en 2015



22ª RENS, Santiago, 2001



27ª RENS, Huesca, 2009



29ª RENS, Mallorca, 2013

Además, la **SECS** cuenta con la opción de establecer Delegaciones Territoriales. Actualmente la SECS cuenta con Delegaciones Territoriales en Galicia y Cataluña.



Transcatalònia 2017, organizada por la Delegación Territorial de la SECS en Cataluña



Constitución de la Delegación Territorial de la SECS en Galicia, 2010

70^o ANIVERSARIO 1947•2017



ACTIVIDADES SECS MÁS DESTACADAS

- Promover la organización de las sucesivas ediciones del Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo (CICS) -junto con la Sociedad Portuguesa de la Ciencia del Suelo-, el Simposio Nacional sobre el Control de la Degradación y Conservación de Suelos (CONDEGRES) y la Reunión Nacional de Suelos (RENS).



Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo, Santiago, 2014.

- Concurso para alumnado de bachillerato para asistir al Simposio de Innovaciones Educativas de la Sociedad Latinoamérica de la Ciencia del Suelo.
- Premio anual **SECS** a la mejor Tesis Doctoral en Ciencia del Suelo.



Daniel Arenas, mejor Tesis Doctoral 2016 y sus directoras

- Equipo **SECS** para participar en el "International Soil Judging Contest" de la IUSS.



Equipo SECS del "International Soil Judging Contest" en Hungría, 2015

- Curso Universitario Edafovideos.
- **NEWS-SECS** (Boletín informativo).



- Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo.
- **TeSECS**: Tesis Doctorales en Ciencia del Suelo.
- Recursos docentes.
- Programa Información Cartográfica de Suelos Españoles, INFORCAS.es

- Spanish Journal of Soil Science (SJSS).



ÚNETE A LA SECS: WWW.SECS.COM.ES 

SPANISH JOURNAL OF SOIL SCIENCE

EL SPANISH JOURNAL OF SOIL SCIENCE (SJSS) SE SIGUE CONSOLIDANDO COMO REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIA DEL SUELO



Tras el primer número del SJSS en noviembre de 2011, se han publicado ya en total 19 números de la revista, de forma estrictamente puntual cada 15 de febrero, julio y noviembre. Esto, junto con otros parámetros como rigor en los procesos de revisión y edición, y la composición del equipo editorial, ha hecho posible que se encuentre ya en múltiples bases de datos, que haya conseguido el sello de calidad editorial de la FECYT y que haya alcanzado y se mantenga en el 3r cuartil del SJR de Scimago, con un índice 0,256 en 2016. El objetivo del equipo editorial durante este año ha sido aumentar la calidad de la revista y que se vea reflejado en los índices de impacto, incrementando también el número de accesos totales a la revista que en 2016 ya aumentaron un 17% con respecto al año anterior.

Los atractivos del SJSS que la hacen distinta a otras revistas, además de los sellos de calidad editorial y científica, son: acceso abierto, ausencia de cargos para autores, posibilidad de publicar en español, e independencia editorial.

En el segundo semestre de 2017 se ha publicado el tercer número del séptimo volumen del SJSS. En esta ocasión, el número contiene cinco artículos de autores internacionales que están relacionados con la calidad y degradación del suelo en ámbitos edafoclimáticos semiráridos de regiones geográficas tan distintas como Irán, Argentina, Tenerife o Argelia.

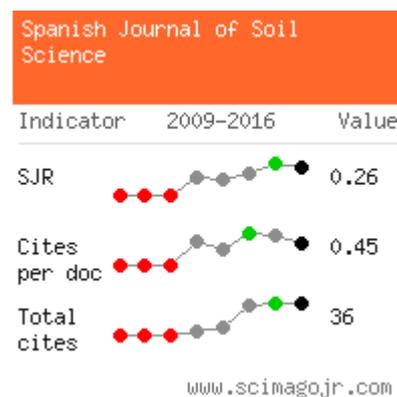
"El objetivo del equipo editorial durante este año

ha sido aumentar la calidad de la revista y que se vea

reflejado en los índices de impacto, incrementando también

el número de accesos totales a la revista que en 2016 ya

aumentaron un 17% con respecto al año anterior"



La previsión de publicaciones en el SJSS para los próximos números incluyen artículos seleccionados de los siguientes congresos, que han manifestado su preferencia por el SJSS:

- VII Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo (CICS 2016), con Manuela Abreu y Ana María Moliner como editoras invitadas.
- 15th International Conference on Soil Micromorphology, celebrado en México en 2016, con Héctor Cabadas y Peter Kühn como editores invitados.
- 1st International Conference on Soil and Water Conservation (CONSOWA), celebrado en Lleida en 2017, editores invitados por concretar.

El equipo editorial agradece a los autores por el envío de los trabajos, a los editores invitados la rigurosidad en la selección y revisión de los manuscritos, a los *referees* por la calidad de las revisiones, y finalmente al equipo de Universia por su profesionalidad en la edición y en el manejo de la plataforma.

ACTIVIDADES SECS

TALLER DE SUELOS GEOPARQUE DE SOBRARBE (10-11 noviembre)

En este taller formativo se dieron a conocer los servicios ecosistémicos que nos proporcionan los suelos, sus componentes, los factores y procesos que intervienen en su formación, así como sus propiedades físicas, químicas y biológicas, con especial énfasis a los suelos del Geoparque Sobrarbe-Pirineos.

Se trata de un taller donde se combinaron sesiones teóricas con sencillas prácticas descritas en el manual [Experimentos didácticos con el suelo para la educación pre-universitaria](http://www.secs.com.es/actividades/educacion/), disponible en la página SECS, <http://www.secs.com.es/actividades/educacion/>. Estas sesiones en Sala se complementaron con una salida al campo en la que se realizó el recorrido Viu-Fragen-Broto, a través de un bonito y sencillo sendero (http://www.geoparquepirineos.com/contenidos.php?niv=1&cla=_2OA1CD0KM&cla2=_3RH0XP0D7&cla3=_4DM10B6T7&tip=3&pla=&idi=1). A lo largo de este itinerario, los asistentes describieron la morfología de los suelos desarrollados sobre diversas geoformas derivadas de la Edad del Hielo.

El “lleno” en la 1ª edición (del 11 y 12 de noviembre) obligó a celebrar una 2ª edición los días 17 y 18 de noviembre de 2017. El taller contó con la colaboración de la SECS y fue organizado por el Geoparque de Sobrarbe (Huesca), perteneciente a la Red Europea de Geoparques y a la Red Global de Geoparques de la UNESCO. Se trata de un territorio con un singular patrimonio geológico, lo que a través de la divulgación del mismo le permite potenciar el geoturismo y el desarrollo sostenible. El taller fue impartido por el Dr. David Badía, socio de la SECS y miembro de la Comisión Científico Asesora del Geoparque de Sobrarbe.

“El “lleno” en la 1ª edición (del 11 y 12 de noviembre)

obligó a celebrar una 2ª edición los días 17 y 18 de noviembre de 2017”



Alumnos describiendo un suelo en la 1ª edición del “Taller de Suelos”, organizado por el Geoparque Sobrarbe-Pirineos, frente a la ermita de San Miguel (Fragen, Torla).

Alianza Global para el Suelo

Jornadas GLOSOLAN: *Global Soil Laboratory Network*, FAO

Roma, 1 y 2 de noviembre de 2017

La Sociedad Española de la Ciencia del Suelo estuvo presente en la reunión de lanzamiento de la Alianza Global para el Suelo (*Global Soil Partnership*), celebrada en Roma en septiembre de 2011 (NEWS-SECS 2011.4). <http://www.fao.org/global-soil-partnership/es/>

Los representantes de la SECS en aquella ocasión fueron la Dra. María José Marqués y el Dr. José Luis Rubio, miembros de la SECS, únicos asistentes por parte de España a pesar de que FAO se relaciona con los países miembros del organismo a través de los *focal points* nacionales (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente).

Aquella colaboración entre la SECS y FAO ha tenido continuidad con la elaboración en 2015 del documento INFORCAS. es (Información cartográfica de suelos españoles), realizado por la SECS en colaboración con la Oficina de FAO en España (NEWS-SECS 2016.13).

Recientemente, noviembre 2017, la SECS ha estado de nuevo presente en una actividad de la Alianza Global para el Suelo: el *Global Soil Laboratory Network*. En esta ocasión, el representante de la SECS ha sido Miquel Aran, presidente de la Delegación Territorial de la SECS en Cataluña. También ha sido el único asistente por parte de España. En un documentado resumen nos podemos poner al día de las actividades desarrolladas en Roma en dicha reunión internacional.

El compromiso ahora para España es dar respuesta oficial a lo que se planteó en Roma; la SECS sigue dispuesta a colaborar, si alguien le invita a ello.

En el marco de las tareas encomendadas a la *Global Soil Partnership* (GSP) o Alianza Mundial por el Suelo, la Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) ha desarrollado un taller de trabajo los días 1 y 2 de noviembre en su sede de Roma (Italia).

La GSP se desarrolla en una serie de líneas de trabajo, los Pilares de Acción, enfocados a:

- La promoción del desarrollo sostenible (Pilar 1 o de gestión del suelo)
- La promoción de las inversiones en conocimiento, divulgación y educación del suelo (Pilar 2 o de concienciación del suelo)
- El desarrollo de la investigación enfocada a cubrir lagunas en el conocimiento de los suelos (Pilar 3 o de investigación del suelo)
- La mejora de la calidad y la disponibilidad de la información de suelos (Pilar 4 o de información y datos del suelo)
- La armonización de métodos e indicadores para el uso sostenible de los recursos (Pilar 5 o de armonización de datos del suelo)

En la 5ª asamblea plenaria de la GSP se acordó implementar el Pilar 5, con el objetivo específico de coordinar y armonizar las tareas de los laboratorios que desarrollan análisis de suelos. Se define así el GLOSOLAN (*Global Soil Laboratory Network*), que ha iniciado de modo formal su actividad con la reunión de los días 1 y 2 de noviembre. En esta reunión se han discutido y desarrollado una serie de puntos básicos, se ha compartido experiencias de diversas áreas del mundo y se ha desarrollado una base común para iniciar la andadura del proyecto. Los participantes de la reunión han sido especialistas del ámbito de los laboratorios de suelos de todo el mundo. Han participado

asistentes de Europa del Este y Rusia, África, diversos países latinoamericanos, una importante representación asiática y diversos países de Europa.

El Pilar 5 de la GSP se desarrollará en una serie de planes y acciones a nivel regional. Se incluirán tareas como:

- i. El inventario de laboratorios de suelos y de la capacidad analítica
- ii. El inventario de métodos de análisis
- iii. Estudio de los circuitos de inter-comparación existentes y futuros
- iv. Aporte de los laboratorios de referencia
- v. Posibilidad de normas comunes (eg ISO), homogeneización y coordinación de métodos de análisis, así como otros ámbitos de carácter esencialmente regional y comunes a conjuntos de estados relacionados con problemáticas de suelos similares.

Igualmente las acciones a desarrollar deberán incluir la revisión de las prácticas existentes para muestreo de campo, preparación de muestras, métodos analíticos utilizados y variantes locales. Deberían desarrollarse estándares para las mejores prácticas y codificaciones de datos analíticos, así como la definición de las mejores prácticas y métodos. Deberán incluirse aquellas determinaciones más relevantes para la caracterización de los suelos, con un núcleo de parámetros esenciales, y la organización de los circuitos de inter-comparación y control. La unificación de los métodos de análisis no se considera viable. Los asistentes reconocen que la divergencia actual se debe al desarrollo, a lo largo de muchos años, de métodos adaptados a las condiciones de cada país y, particularmente, a la operativa de interpretación agronómica. Por lo tanto, su sustitución por métodos no adaptados regionalmente añadiría dificultades en la interpretación de los resultados. El tema se considera de gran complejidad y las

soluciones simples no son evidentes en esta temática por la fuerte implantación por ámbitos geográficos a escala mundial.

Se ha considerado especialmente el tema del personal que desarrolla los análisis, a la necesidad de su especialización y sus condiciones de trabajo. En el apartado de equipos se han realizado aportaciones sobre el ajuste de los mismos, su capacidad de trabajo y su nivel de precisión, en condiciones que en ocasiones son muy exigentes.

Se detalla el interés en el desarrollo de una biblioteca de las respuestas espectrales de los suelos a incluir en el proyecto GLOSOLAN. Al respecto se han efectuado presentaciones sobre los avances técnicos de esta metodología analítica.

En las jornadas han participado los responsables de diversos circuitos de inter-comparación, realizados en diferentes áreas geográficas en concreto:

- Red latinoamericana de laboratorios de suelos (REDLABS), presentada por la Dra. Floria Bertsch, de Costa Rica, y la Dra. Rosa Cuevas, de México
- Red de laboratorios de suelos del Sudeste asiático (SEALNET), presentada por la Dra. Nopmanee Suvannand, de Tailandia
- El programa de aseguramiento de la calidad e inter-comparaciones en el marco del *UN/ECE ICP Forest Expert Panel on Soils and Soil Solutin*, presentado por el Dr. Nils Koenig, de Alemania
- El programa de inter-comparación en laboratorios de suelos de la WEPAL, presentado por la Dra. Winnie van Vark, de Holanda

Los resultados esperables del GLOSOLAN dependen sin duda del soporte gubernamental e instituciones en cada país. Se destaca la importancia de la colaboración entre aquellas instituciones con mayor experiencia en estas cuestiones y la importancia de un trabajo colaborativo en red.

- El plan de trabajo para el año 2018 incluye como hitos principales los siguientes:
- La elaboración del listado de laboratorios de referencia de cada país
- La respuesta de un cuestionario sobre metodologías de laboratorio y su actualización
- La evaluación del cuestionario por un comité de trabajo ya designado
- La preparación de una síntesis de conceptos por parte del comité de trabajo en base a los resultados del cuestionario
- La presentación de un informe para la Asamblea General

Finalmente, se han concretado los objetivos del GLOSOLAN:

- Contribuir a la ejecución del Pilar 5
- Intercambiar información entre laboratorios de suelos
- Organizar ejercicios de inter-comparación y apoyar las evaluaciones de calidad del Pilar 4
- Apoyar a los laboratorios nacionales reconocidos en el desarrollo de pruebas de inter-comparación así como compartir experiencias
- Identificar, promocionar y eventualmente desarrollar procedimientos estandarizados
- Promocionar el establecimiento de laboratorios nacionales de referencia
- Implementar un reunión anual de control de progreso del Pilar 5
- Nombrar un representante para un periodo de 2 años, extensible a un segundo mandato



Presentación de las Jornadas a cargo del Dr. Ronald Vargas de la FAO.

del GSP (junio 2018), con inclusión de la solicitud de recursos

- La preparación de una síntesis de conceptos para la elaboración del Manual de Buenas Prácticas
- El desarrollo de la agenda para una segunda reunión con objetivos operacionales en el horizonte octubre/noviembre de 2018

Como responsables del proyecto GLOSOLAN han sido elegidas la Dra. Olga Yakimenko, de la Universidad Estatal Lomonosow de Moscú (Rusia), y la Dra. Nopmanee Suvannang, del Departamento de Desarrollo del Territorio de Tailandia. Ambos nombramientos quedan a la espera de las comunicaciones formales y confirmaciones efectivas de sus respectivas organizaciones. Se ha fijado el mandato de las atribuciones y responsabilidades de dichos cargos.

Se reconoce el papel clave en el proyecto de los laboratorios de suelos, cuya participación debe basarse en la disponibilidad de:

- Equipos humanos calificados, formados y con experiencia
- Equipamiento técnico apropiado y en buen estado
- Aplicación sistemática de procedimientos de control de calidad
- Aplicación de buenas prácticas de preparación de muestras
- Procedimientos de trabajo robustos
- Un entorno adecuado para el análisis
- Estándares de seguridad laboral y medio ambiental
- Siempre que sea posible, acreditaciones ISO 17025

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

PREMIOS FUEGORED A LOS JÓVENES INVESTIGADORES

La Red Temática FUEGORED “Efectos de los Incendios Forestales sobre los Suelos” ha creado los premios FUEGORED para reconocer la contribución de científicos y gestores en la gestión sostenible de los suelos afectados por incendios forestales.



Entre estos premios, algunos son destinados a reconocer el trabajo de los jóvenes investigadores. Por este motivo y durante las VIII Jornadas Internacionales FUEGORED, celebradas en León en octubre de 2017, se otorgó el “Premio Trabaud a la mejor comunicación oral” a D. **Antonio Girona García**, doctorando de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza en Huesca. Dicho premio fue concedido por la alta calidad científica de su comunicación, cuyos contenidos presentan una enorme aplicabilidad en el uso de las

quemadas prescritas como herramienta de gestión forestal. Además el autor planteó preguntas de gran actualidad suscitando el mayor debate entre investigadores durante todas las Jornadas. También se concedió el “Premio a la mejor comunicación en póster” a D. **Enrique Albert Belda**, doctorando de la Facultad de Biología de la Universidad de Castilla-La Mancha en Toledo, por su contribución al conocimiento de la dinámica del carbono y nitrógeno en suelos afectados por el fuego y sus implicaciones en la gestión post-incendio.

Antonio Girona recibe el premio a la mejor comunicación oral en las VIII Jornadas FUEGORED.

Foto: Pilar Valbuena.



DELEGACIONES TERRITORIALES DE LA SECS

DT DE LA SECS EN GALICIA

VII JORNADAS DE LA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA SECS EN GALICIA

El viernes 8 de septiembre de 2017 se celebraron las VII Jornadas da Delegación Territorial de Galicia. La organización de las jornadas, que en esta ocasión consistió en un día de trabajo de campo en la Serra do Xistral (en el norte de la provincia de Lugo), con el título 'O Xistral: unha viaxe no tempo', correspondió a los profesores del Departamento de Edafología y Química Agrícola de la USC Xabier Pontevedra Pombal y Eduardo García-Rodeja, y al presidente de la Delegación Territorial de Galicia, Manuel Arias Estévez, de la Universidad de Vigo.

En el desarrollo de las jornada, que contó con 37 participantes, entre miembros de la SECS, estudiantes de doctorado, y profesores de la Universidad Autónoma de México y de la Universidad de Maputo, además de los organizadores, colaboraron Teresa Taboada, profesora del Departamento de Edafología y Química Agrícola de la USC; Marcos Valcárcel, profesor del Departamento de Geografía de la USC; Miguel Lorenzo, técnico de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia; y Daniel Castro, Martín Souto y Rafael Carballeira, botánicos y expertos en vegetación actual y pretérita de turberas. Su participación permitió desarrollar una visión interdisciplinar del medio, en la que los suelos juegan un papel integrador.



Organizadores y colaboradores de la jornada de campo en la Serra do Xistral. De izquierda a derecha: M. Lorenzo, D. Castro, T. Taboada, M. Valcárcel, M. Souto, X. Pontevedra, M. Arias, R. Carballeira y E. García-Rodeja.



Participantes en las VII Jornadas de la Delegación Territorial de la SECS en Galicia.

Durante la jornada, desarrollada en torno a los suelos de montaña y a los ecosistemas de turbera, se presentaron a los participantes los procesos de alteración de la granodiorita de A Toxiza, podzoles y suelos con tendencias podzólicas y formación de costras de hierro desarrollados sobre diferentes materiales geológicos, suelos policíclicos y paleosuelos, suelos acumulativos, suelos de contextos arqueológicos, suelos fluviales y suelos orgánicos. Para la discusión sobre los suelos y lugares visitados, los participantes tuvieron a su disposición una guía de campo con una recopilación de información, desde histórica a inédita, sobre los suelos de la Serra do Xistral. A pesar de lo apretado de la jornada, hubo tiempo también para un almuerzo de confraternidad en el Restaurante Niza de Abadín.

“Para la discusión sobre los suelos y lugares visitados, los participantes tuvieron a su disposición una guía de campo con una recopilación de información, desde histórica a inédita, sobre los suelos de la Serra do Xistral”



Perfil 'Cadramón'. Umbrisol con evidencias de podzolización, donde se analizaron los procesos de meteorización de la granodiorita de A Toxiza.

El título de la jornada, 'Un viaje en el tiempo', tiene un doble sentido. Por un lado, las Serras Septentrionais de Galicia han sido, y son, un territorio ampliamente estudiado por los edafólogos de Galicia y conocido por muchos miembros de la SECS; los suelos del macizo granodiorítico de A Toxiza formaron parte de una de las jornadas de la I Reunión Nacional de Suelos celebrada en el año 1973; en el año 1981, en la X Reunión Nacional de Suelos, se visitó el entorno de estas sierras, prestando especial atención a la dinámica del hierro en suelos y sedimentos; y en el año 2001, en la XXII Reunión Nacional de Suelos, se presentaron a los edafólogos españoles algunas de las turberas presentes en estas sierras, que albergan el mejor conjunto de turberas ácidas de la península; además, los suelos de este territorio se han estudiado en numerosos trabajos de investigación (tesis, tesinas, trabajos de fin de grado y master, etc.) y publicaciones desde los años 60 del pasado siglo hasta la actualidad. Pero en la Serra do Xistral hay otro viaje en el tiempo, el que nos cuentan los suelos policíclicos, los suelos de yacimientos arqueológicos y las turberas, a través de la información ambiental y paleoambiental que atesoran. Este viaje en el tiempo también nos narra una evolución en las orientaciones de los estudios de los suelos, centrados en los primeros tiempos en la morfología, la génesis y la taxonomía de suelos, para ir evolucionando hacia estudios ambientales, paleoambientales y sobre la importancia de los suelos en la gestión del territorio y de los ecosistemas.



Suelos podzólicos sobre granodiorita con formación de placas de hierro.



Complejo de turberas de Veiga do Tremoal. Turbera minerotrófica que contiene tres turberas elevadas y algunos tremedales ('quaking bogs').



Uno de los abrigos (Xestido), con ocupación principalmente epipaleolítica, en los que se estudiaron suelos de yacimientos arqueológicos.



Suelo humífero coluvial (Ránker atlántico) de 'Currobedo'.



DÍA INTERNACIONAL DEL SUELO

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS INSTITUTOS

La divulgación desde la Delegación Territorial de la SECS en Galicia del concurso convocado por la FAO para celebrar el Día Internacional del Suelo ha recibido una buena aceptación en los institutos gallegos que se han animado a participar en el mismo. Dicho interés estuvo promovido, en parte, por el balance en vidas humanas y daños materiales en Galicia y Portugal de la ola de incendios desencadenada por las condiciones asociadas al paso del huracán Ophelia durante el pasado mes de octubre, que creó una situación de gran alarma social en todos los sectores de la sociedad gallega (en un día se quemaron más de 35.000 ha de bosque). Cabe resaltar el proyecto del Departamento de Biología y Geología del IES Pontepedriña en Santiago de Compostela, coordinado por el profesor Nicolás Lucas, que llevó a cabo una serie de actividades informativas, de investigación y concienciación aprovechando que el lema de Día Mundial del Suelo para este año, *Caring for the Planet starts from the Ground*, se ajustaba perfectamente a sus objetivos. La idea básica consistía en utilizar como actividad motivadora central la participación en el *Concurso de Pintura con Suelos*, de modo que la obra realizada expresase un relato sobre la destrucción de vegetación y la degradación del suelo seguida por las labores de mitigación post-incendio.



Visita a la zona afectada por los incendios forestales, entrevista y recogida de muestras.

Para la realización de dicho proyecto se contó con la ayuda de Rafael Zas, del Grupo de Genética y Ecología forestal de la Misión Biológica de Galicia-CSIC, y del grupo ciudadano de voluntariado del que forma parte, en el ayuntamiento pontevedrés de Pontecaldelas. En esta “zona cero” de la catástrofe incendiaria, uno de los lugares donde la población temió por sus vidas y viviendas en la noche del 15 de octubre, se vienen realizando labores de mitigación de impacto mediante la técnica de acolchado de paja en las zonas incendiadas más susceptibles a la erosión. Se formaron tres equipos entre el alumnado de 3º y 4º de ESO. Uno de ellos, dirigido por Estela Pintos, del Departamento de Plástica, se centró en la preparación de los pigmentos de origen edáfico y vegetal, el diseño del mural y en la ejecución de la obra en un espacio público del instituto durante la mañana del 30 de noviembre. Un segundo equipo, dirigido por Anxa Novo, del Departamento de Tecnología, se encargó del registro de imágenes de todo el proceso, incluyendo la preparación del vídeo con el *time lapse* para su envío al concurso de la FAO; finalmente, un tercer equipo de alumnas acompañadas por su profesor Víctor Blanco interpretaron la música de fondo del vídeo utilizando cellos, clarinetes y tiorba. El trabajo previo incluía el desplazamiento a las zonas quemadas donde todos los equipos pudieron conocer de primera mano dicha problemática, recopilar material gráfico, realizar diversas entrevistas y recolectar muestras de los distintos horizontes

del suelo no quemado y quemado, incluyendo carbones y cenizas, que se emplearían posteriormente para pintar el mural.

Desde entonces se dispone de una exposición fotográfica sobre la realización de dicho proyecto en la zona mas concurrida y de mayor visibilidad del instituto. Al mismo tiempo se organizaron las charlas informativas *Los incendios*



Recogida de muestras de los distintos horizontes del suelo no quemado.

La idea básica consistía en utilizar como actividad motivadora central la participación en el Concurso de Pintura con Suelos, de modo que la obra realizada expresase un relato sobre la destrucción de vegetación y la degradación del suelo seguida por las labores de mitigación post-incendio.

forestales en Galicia: un problema complejo inundado de opiniones infundadas, en las que Rafael Zas se refería a los aspectos ecológicos y al análisis de la causalidad, mientras que Gloria Bustingorri explicaba la organización de las labores del voluntariado. El proyecto continúa en marcha, dado que se pretende participar en alguna acción de voluntariado y completar un minidocumental en el que se trate de forma más amplia el problema de los incendios en Galicia con la ayuda de la Dra. Montserrat Díaz Raviña (IIAG-CSIC), presidenta de la Sección de Biología del Suelo

de la SECS. Además, ya se tiene en marcha un proceso de germinación de semillas de roble con la intención de colaborar, bajo la supervisión de personal de la Misión Biológica y Agentes Forestales, en la replantación del bosque. Por último, destacar que este proyecto ha tenido buena acogida entre todo el alumnado y profesorado del Instituto, contribuyendo a concienciar sobre la importancia del suelo, la problemática de los incendios forestales en Galicia y la necesidad de su protección.



Prueba a escala del proyecto del mural.



Alumnas del equipo de realización de la obra pictórica con su profesora.



Obra pictórica presentada al concurso de la FAO.

ACTIVIDADES EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Para conmemorar el Día Internacional del Suelo, el Museo de Historia Natural de la Universidad de Santiago realizó el día 9 de diciembre una actividad dirigida a los niños de 6 a 12 años. El contenido de dicha actividad, de la que son responsables los Doctores en Biología M^ª José López Fernández y David Castro Fernández, incluyó la realización de una visita a la sala permanente dedicada al suelo, la explicación de los horizontes del suelo realizando un experimento real y, por último, la realización de un dibujo empleando los diferentes tipos y colores del suelo como ejemplo general. Con dicho proyecto se pretende dar visibilidad al suelo entre los sectores más jóvenes de nuestra sociedad.



FACEBOOK “FALANDO DE SOLOS”

El perfil de Facebook “Falando de solos” (Hablando de suelos) que administra María Teresa Barral en nombre de la delegación de la SECS en Galicia, alcanzó los 200 seguidores, con picos de hasta 1900 alcances en noticias concretas. El perfil se creó para compartir información sobre los suelos, sus propiedades y funciones, y su importancia para la vida, con particular atención a la comunidad gallega, sin descuidar el ámbito nacional e internacional. El perfil se utiliza también para difundir las actividades que lleva a cabo la delegación de Galicia, en el marco de la SECS, así como otras organizaciones dedicadas al estudio del suelo, en particular, y del medioambiente y la agricultura en general.



SECCIONES DE LA SECS

SECCIÓN DE MINERALOGÍA DEL SUELO

La Sección de Mineralogía del Suelo llevó a cabo un Encuentro Edafológico y la presentación del libro “Introducción a la contaminación de suelos”. Ambos actos se celebraron en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real el 20 de octubre de 2017.

En concreto, se realizó la exposición de una interesantísima conferencia impartida por la Prof. Dra. Rosario García Giménez (Universidad Autónoma de Madrid), bajo el título *Mineralogía y Geoquímica de suelos sobre materiales tipo Loess en la región central española*. La Dra. García Giménez tiene una dilatada carrera en temas relacionados con la Mineralogía y la Geoquímica, habiendo estudiado la mineralogía de numerosos suelos españoles, la importancia de la adición de residuos en la industria del cemento, en Arqueometría, etc.

A continuación, tuvo lugar una sencilla presentación del libro que acaba de publicarse titulado “Introducción a la contaminación de suelos”. Se trata de una obra de autoría conjunta, escrita por numerosos miembros de la SECS, que ha sido coordinada por el Prof. Dr. Raimundo Jiménez Ballesta. A través de 27 capítulos, el libro trata de dar respuesta a qué es la contaminación de suelos, cuáles son los tipos de contaminantes que existen, sus fuentes, cómo se muestra y describe un problema de contaminación de suelos hasta diagnosticar si está contaminado o no, para concluir con posibles métodos y técnicas de remediación de suelos.



Presentación del libro “Introducción a la Contaminación de Suelos”. Autores presentes en el acto.

A la conferencia asistieron números alumnos y profesores de la Escuela, siendo valorada muy positivamente por la singularidad e interés que representa el Loess en la región central peninsular y en España.



Asistentes al Encuentro Edafológico de la Sección de Mineralogía del Suelo.

CONGRESOS Y REUNIONES 2017

VIII JORNADAS INTERNACIONALES FUEGORED

En León, del 18 al 20 de octubre de 2017, tuvieron lugar las VIII Jornadas Internacionales FuegoRed, cuya organización estuvo a cargo del Grupo de Investigación en Ecología Aplicada y Teledetección de la Universidad de León y la Red Temática Nacional FuegoRed.

El tema principal de las Jornadas fue la “Aproximación científico-técnica a la gestión de grandes incendios: aplicación de nuevas tecnologías”. Durante el desarrollo de las mismas se abordó el efecto que algunas características del régimen de incendios, como la recurrencia y severidad, provoca en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, y en las características estructurales y funcionales de la vegetación. También se trataron cuestiones relacionadas con la restauración de los ecosistemas forestales afectados por grandes incendios y el uso de las nuevas tecnologías en la evaluación y seguimiento de la recuperación de los mismos.

Estas Jornadas consistieron en dos días dedicados a la presentación de ponencias plenarias, impartidas por el Dr. Ramón Vallejo (Universidad de Barcelona), la Dra. Leonor Calvo (Universidad de León), el Dr. Paulo Fernandes (Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro, Portugal) y el Dr. José Antonio Vega (SECF), así como de 24 comunicaciones orales y 25 pósteres. Como colofón se organizó una mesa redonda en la que se debatió la eficiencia de las medidas de gestión post-incendio bajo diferentes perspectivas científicas, técnicas y sociales. Además, se realizó una jornada de campo consistente en una visita a la zona afectada por el incendio de La Cabrera ocurrido en agosto de 2017, que calcinó 10000 ha de robledales, pinares y matorrales, y al

incendio de Castrocontrigo de agosto de 2012, en el que se quemaron 11000 ha de pinar de *Pinus pinaster*. Finalmente, y con el objeto de promover la participación de jóvenes investigadores, el Grupo temático de Incendios Forestales (GITF) de la Asociación Española de Teledetección organizó un curso de formación pre-jornadas, enfocado al uso de la teledetección para el análisis de los incendios forestales

Entre las conclusiones alcanzadas en estas Jornadas caben destacar las siguientes: (1) La recurrencia de los incendios es uno de los componentes que más afecta a la fertilidad del suelo, además de provocar una transformación de los ecosistemas forestales arbolados en arbustivos; (2) El efecto del fuego en el suelo está directamente relacionado con el tipo de vegetación y su capacidad de recuperación; (3) Los incendios favorecen la expansión de las especies de plantas invasoras, principalmente en ambientes atlánticos; (4) El reclutamiento de las poblaciones de pinos después de un incendio está condicionado fundamentalmente por escenarios de competencia y no de facilitación con las especies de matorral; (5) Las medidas de estabilización de emergencia deben ser enfocadas fundamentalmente a frenar la pérdida de suelo; (6) Se debe priorizar la saca de madera después de un incendio en masas maduras de pinar con el fin de disminuir la acumulación de combustible muerto y reducir la severidad de un nuevo incendio. Sin embargo, esta extracción debe ser realizada de tal manera que no produzca problemas de degradación de los suelos; (7) Es fundamental realizar un seguimiento de las medidas de gestión post-incendio para analizar su eficiencia; (8) La comunicación social de las medidas de restauración post-

Debate sobre la recuperación del ecosistema durante la visita al incendio de Castrocontrigo. Foto: Antonio Girona.



incendio debe ser incluida en los planes de restauración; (9) Las nuevas herramientas para el seguimiento de los efectos de la recurrencia y severidad en grandes incendios se centran en el uso de imágenes de alta y muy alta resolución.

En la Asamblea General celebrada se eligió como nuevo coordinador para los próximos años al Dr. Daniel Moya, de la Universidad de Castilla-La Mancha, como secretaria a la Dra. María Fernández-Raga, de la Universidad de León, y como nuevo editor de la revista FLAMMA a D. Marcos Francos, de la Universidad de Barcelona. Se propuso como próxima sede de las Jornadas a Albacete en 2019-20, un cambio en el apellido de la Red y la formación de una comisión permanente. El último día se hizo entrega del Premio Trabaud a la mejor comunicación oral 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 a D. Enrique Albert Belda, doctorando de la Facultad de Biología de la Universidad de Castilla-La Mancha en Toledo; y un reconocimiento al Dr. José Antonio Vega por el Premio FIRE otorgado en la reunión de Fuegored celebrada en Aveiro (Portugal) en 2016.

Finalmente, las Jornadas fueron el escenario para rendir un emotivo homenaje a título póstumo al Dr. Louis Trabaud,



Asistentes a las VIII Jornadas FUEGORED 2017 en León.
Foto: Jesús Notario

que fue Director de Investigación en el *Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive* (CEFE) del CNRS, Francia. El Dr. Trabaud fue pionero en el estudio de la Ecología del Fuego en la cuenca Mediterránea, influyendo de forma notable en los investigadores sobre este tema en España. También se rindió un homenaje a la Dra. Elena Lozano Guardiola, recientemente fallecida, investigadora post-doctoral del Grupo de Edafología Ambiental de la Universidad Miguel Hernández y galardonada en la anterior reunión de Fuegored 2016 con el "ASH Award for Successful Young Scientists".

XIII Jornadas de Investigación de la Zona No Saturada (ZNS'17)

Siguiendo una tradición iniciada en 1993, bienalmente se celebran las *Jornadas de Investigación de la Zona No Saturada* (ZNS) que, en esta ocasión, se han desarrollado en Zaragoza del 8 al 10 de noviembre de 2017. Estas XIII Jornadas han sido organizadas por miembros de la SECS del Grupo de *Conservación de Suelo y Agua en Agroecosistemas* de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC) en colaboración con la Universidad de Zaragoza.

La Ponencia Invitada corrió a cargo del Dr. Rafael Angulo Jaramillo (Universidad de Lyon, Francia), experto de reconocido prestigio en caracterización de propiedades hidráulicas del suelo. Las Jornadas reunieron a 52 participantes que presentaron un total de 30 comunicaciones orales y 22 pósteres. Las Jornadas se complementaron con un reconocimiento de campo, recorriendo el Área Experimental de El Moral en la comarca de Cuencas Mineras (Utrillas, Teruel). Durante la visita se presentaron resultados de estudios que se están llevando a cabo allí sobre la dinámica del agua en la ZNS y su interacción con las poblaciones vegetales en laderas construidas durante la restauración de antiguas minas de carbón a cielo abierto.

Al igual que en las ediciones anteriores, estas Jornadas han constituido una plataforma de debate sobre la zona no saturada del suelo, donde ha tenido

lugar la discusión de metodologías para su caracterización, la presentación de nuevas técnicas para el seguimiento de los procesos que tienen lugar en ella, la aplicación de herramientas de interpretación y predicción y, finalmente, la presentación y discusión de resultados de investigación.

Más información sobre las Jornadas ZNS'17 en: <http://zonanosaturada.com/>



ACTIVIDADES 2018

LANDCARE FOR THE FUTURE: CHALLENGES FOR EDUCATION AND TRAINING, OPPORTUNITIES FOR EMPLOYMENT. INTERNATIONAL CONFERENCE FOR EDUCATORS AND STUDENTS

Santiago de Compostela, 16-18 julio, 2018

Del 16 al 18 de julio de 2018 se celebrará en Santiago de Compostela la conferencia internacional LANDCARE FOR THE FUTURE. El evento final (abierto a toda la comunidad) del proyecto Erasmus + Landcare (<http://www.landcare.es>), incluye ponencias y talleres organizados tanto por educadores como por estudiantes. El objetivo del proyecto Landcare es mejorar las capacidades educativas y de capacitación en relación con la Restauración Ambiental. Esta estrategia no solo mejoraría la aplicación del conocimiento generado en los últimos años, sino también ayudaría a crear nuevas oportunidades de empleo dentro de un mercado laboral emergente.

Esta conferencia tiene como objetivo unir a especialistas y estudiantes en medio ambiente, educación y empleo para aprovechar el intercambio de diferentes enfoques y puntos de vista.

El tipo de contribuciones en LANDCARE FOR THE FUTURE son: a) ejemplos de rutas de educación y capacitación

sobre diferentes problemas ambientales (incendios forestales, contaminación de suelos y aguas, degradación de ecosistemas de humedales, degradación costera o sobreexplotación de la agricultura y los recursos forestales,..); b) casos de desarrollo / aplicación de tecnologías y herramientas innovadoras en educación con potencial para ser utilizadas en educación y capacitación en restauración de zonas degradadas; y c) Iniciativas y enfoques para mejorar las habilidades de empleabilidad y emprendimiento en la restauración de espacios degradados.

Las actividades que se desarrollarán son: a) Sesiones y talleres regulares de la conferencia: Desafíos para la educación, la capacitación; oportunidades para el empleo en restauración de tierras; b) Sesión de Conferencia de Estudiantes; y c) Post-conferencia- Escuela de formación (3 días) sobre restauración de tierras.

Fechas importantes: Presentación del resumen, 15 de mayo de 2018. Inscripción anticipada: 15 de junio de 2018.

CURSOS Y MÁSTERES

6th INTENSIVE TRAINING COURSE ON SOIL MICROMORPHOLOGY

El 6th Intensive Training Course on Soil Micromorphology, organizado por el Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl y el Centro de Educación Continua de la Universitat de Lleida, se celebró desde el 25 de septiembre al 6 de octubre de 2017 en Tremp. Su realización fue posible gracias a la colaboración del Centro de Soporte Territorial de Tremp del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya y a la financiación parcial de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) y del Campus Iberus - Campus de Excelencia Internacional (CIE) del Valle del Ebro.

El profesorado estuvo formado por las Profs. Cristina Villanova y Esperança Tauler (Dept. de Cristalografía, Mineralogía y Depósitos Minerales de la Universidad de Barcelona), el Prof. Georges Stoops y la Dra. Vera Marcelino (Universidad de Gante, Bélgica), la Prof. Rosa M. Poch y la Ing. Judith Graus (Dept. Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida), la Prof. Elvira Roquero (Dept. Producción Agraria, Universidad Politécnica de Madrid) y la Dra. Carolina Mallol (Archaeological Micromorphology and Biomarker Research Lab, Universidad de La Laguna,

Tenerife).

El curso contó con la asistencia de once entusiastas participantes procedentes de seis países (Alemania, Italia, Croacia, Austria, Colombia y España), con experiencia en diversas disciplinas como agronomía, geología, ciencia del suelo, geomorfología y arqueología.

Las clases ofrecidas cubrieron un amplio espectro de temas, desde los principios básicos de la mineralogía óptica a la micromorfología de materiales edáficos específicos y las aplicaciones a la geología y la geoarqueología. Las sesiones prácticas incluyeron demostraciones de muestreo de suelos en campo, visitas a laboratorios para la preparación de láminas delgadas y sesiones de microscopía.

El sábado se llevó a cabo una excursión de campo, liderada por Emili Ascaso, Jordi Adell (ICGC-UdL) y Rosa M. Poch (UdL). Se visitaron diversos suelos de Conca de Tremp y se discutieron dentro del marco de la particularidad geológica del Pre-Pirineo.

El grupo de alumnos mostró un gran interés en este curso,

especialmente debido a la oportunidad de poder realizar consultas sobre sus propios trabajos de investigación, de trabajar con diferentes profesores y de compartir sus experiencias con otros colegas. Siempre dispuestos a aprender, trabajaron muy duro con los microscopios, tanto con sus propias láminas delgadas como con otras proporcionadas por el curso.

Las actividades contenidas en este curso resultaron un éxito y

permitieron a los participantes aprender las técnicas básicas para el estudio de los rasgos edáficos y para la comprensión de los procesos a escala microscópica. Debido a la positiva experiencia de este segundo curso en el ICGC, se continuará ofreciendo regularmente en Tresp, posiblemente cada dos años.

Rosa M. Poch

Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl – UdL



Fotografía del grupo durante la visita a la colección de monolitos de suelos del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya en Tresp.



Trabajando con los microscopios durante la primera sesión de mineralogía óptica con profesoras de la UB (Esperança Tauler y Carolina Villanova).



Fotografía del grupo con el Prof. Stoops, que impartió clases durante la primera semana.

PUBLICACIONES



La contaminación del suelo, entendida como la incorporación de sustancias dañinas o tóxicas que pueden afectar adversamente su calidad y funcionalidad, representa una grave amenaza para el suelo y, en general, para el medio ambiente. Con esta perspectiva, en el libro se abordan una serie de temas que, a través de 27 capítulos, pretende dar respuesta a cuestiones como las siguientes cuestiones:

- ¿Qué es la contaminación del suelo?
- ¿Cuántos tipos de contaminación existen?
- ¿Cuáles son sus fuentes y cómo se produce?
- ¿Cómo se muestrea y describe un problema de contaminación de suelos hasta diagnosticar que está contaminado o no?
- ¿Cuáles son los posibles métodos de remediación de suelos contaminados?

Basada en la experiencia docente y/o investigadora de más de 50 autores (fundamentalmente miembros de la SECS), ha sido elaborada con una visión innovadora, actualizada y objetiva, que puede ser muy útil para docentes, estudiantes, ambientalistas, así como para profesionales de la industria química, farmacéutica, etc., e incluso para los responsables de la toma de decisiones a diferentes niveles.

■ INTRODUCCIÓN A LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS

Editorial: Ediciones Mundi-Prensa.

Editor: Raimundo Jiménez Ballesta.

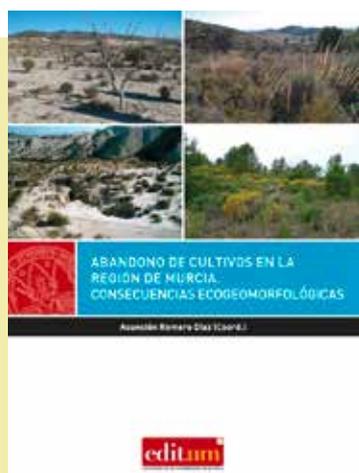
Año de publicación: 2017

Nº de Páginas: 589

ISBN: 978-84-8476-789-3

INDICE:

Prólogo. 1. Introducción a la contaminación de suelos. 2. Los residuos como fuente de contaminación de suelos. 3. Contaminación de suelos por metales pesados. 4. Contaminación de suelos por mercurio. 5. Contaminación de suelos por actividades mineras. 6. Contaminación de suelos urbanos por elementos potencialmente tóxicos. 7. Contaminación de suelos por actividades de tiro. 8. Contaminación de suelos agraria difusa. 9. Contaminación de suelos por compost. 10. Contaminación por plaguicidas. 11. Contaminación de suelos por compuestos orgánicos persistentes. 12. Contaminación de suelos por productos emergentes: fármacos. 13. Contaminación de suelos por hidrocarburos. 14. Contaminación de suelos por lluvia ácida. 15. Contaminación de suelos por radiactividad. 16. Movilidad de contaminantes en suelos. 17. Ecotoxicología en contaminación de suelos. 18. Ecotoxicología en la contaminación por plaguicidas. 19. Identificación y caracterización de suelos contaminados. 20. Aplicación de técnicas geofísicas en identificación de suelos contaminados. 21. Aplicación de la geoestadística a la contaminación de suelos. 22. Aplicación de técnicas radiométricas y de teledetección en contaminación de suelos. 23. Estrategias de descontaminación fisicoquímicas de suelos. 24. Estrategias de descontaminación biológicas de suelos. 25. Estrategias de descontaminación de suelos mediante residuos agroindustriales. 26. Caso práctico: Remediación de suelo contaminado por hidrocarburos. 27. Caso práctico: Investigación de la contaminación de un suelo por un vertido de EDAR.



■ ABANDONO DE CULTIVOS EN LA REGIÓN DE MURCIA. CONSECUENCIAS ECOGEO-MORFOLÓGICAS

Este libro se publicó en 2016 por el Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia (EDITUM) y sus autores son: Francisco Alonso Sarría, Francisco Belmonte Serrato, Fulgencio Cánovas García, Miguel Ángel Fernández Carrillo, María Belén Ferretjans Martín, Carlos Martínez Hernández, Vicente Martínez López, Francisco Robledano Aymerich, Asunción Romero Díaz, José Damián Ruiz Sinoga, Mariano Sánchez Martín y Víctor Manuel Zapata Pérez.

ABANDONO DE CULTIVOS EN LA REGIÓN DE MURCIA. CONSECUENCIAS ECOGEOGRÁFICAS**RESUMEN**

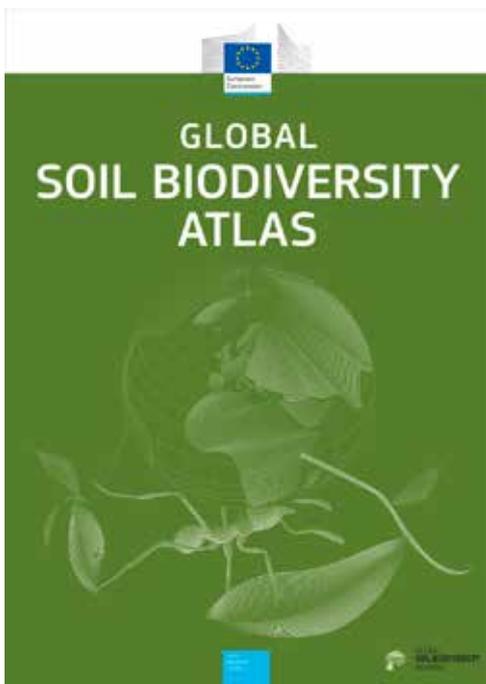
El abandono de cultivos es uno de los rasgos más característicos de la evolución de la agricultura en España desde finales del siglo XIX, afectando a grandes extensiones de tierras de montaña, pero también semiáridas, como es el caso de la Región de Murcia.

Un grupo de investigadores (geógrafos, biólogos, ambientólogos, agrónomos y técnicos de la administración regional), financiados por la Fundación Séneca, han realizado un estudio sobre el *Abandono de cultivos en la Región de Murcia y sus consecuencias ecogeomorfológicas*.

Las investigaciones que aquí se recogen ponen de manifiesto la importancia del abandono en la Región y las repercusiones ambientales que éste lleva consigo. En estas páginas se analiza: i) el estado de la cuestión de los estudios de abandono en el mundo, en España y en la Región de Murcia, ii) las características edáficas de estos campos, iii) la localización espacial del abandono reciente en la Región, su superficie y los cultivos que se han abandonado, iv) los procesos de erosión que tienen lugar tras el abandono, v) los indicadores de biodiversidad

(flora y fauna), vi) la dinámica recolonizadora, vii) los modelos más usuales para su estudio, aplicando algunos de ellos para obtener un mapa potencial de abandono, viii) las políticas agrarias existentes relacionadas con el abandono, ix) sus causas, y finalmente x) las consecuencias que el abandono tiene, e incluso se indican algunas recomendaciones de gestión, que pueden ser útiles tanto para gestores de la administración pública como para agricultores.

Los estudios realizados están basados en cinco años de intensos trabajos el campo, para la localización, identificación, muestreos y seguimiento de procesos, indicadores de biodiversidad y dinámica recolonizadora. Por otro lado, también es de destacar la labor de digitalización y trabajo computacional, sin la cual no se hubiera podido obtener la cartografía del abandono real y potencial, a escala regional. El *Soil Survey Manual*, junto con *Soil Taxonomy* y el *National Soil Survey Handbook* constituye el corazón del programa del levantamiento de suelos. Estos son los tres documentos guía para llevar a cabo actividades de cartografía de suelos en Estados Unidos y muchos otros países alrededor del mundo.



■ ATLAS GLOBAL DE BIODIVERSIDAD DEL SUELO

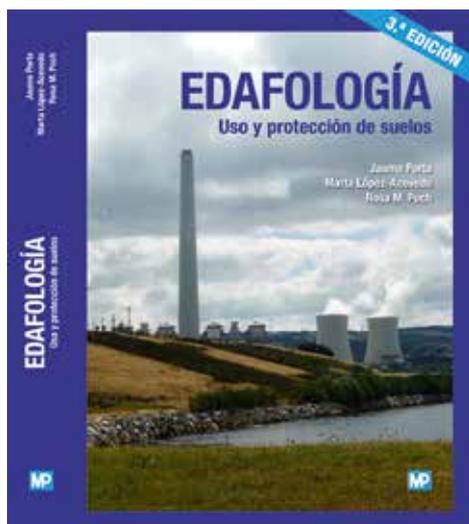
El Joint Research Centre y la Global Soil Biodiversity Initiative (GSBI; www.globalsoilbiodiversity.org) publican el primer Atlas Global de Biodiversidad del Suelo, el cual mapea la biodiversidad de los suelos de todo el planeta, explica su distribución temporal y geográfica, así como las funciones y servicios ecosistémicos que proporciona.

Este Atlas centra la atención en las innumerables amenazas a las que está sometida la biodiversidad edáfica, incluyendo manejos inadecuados del suelo (por ejemplo, la deforestación o prácticas agrícolas de manejo intensivo como el arado), los incendios forestales, la contaminación y una gestión hídrica deficiente (tanto en riego como en drenaje). También destaca la importancia de la pérdida de carbono orgánico, resultado de la conversión de sistemas naturales a pastizales y que a su vez acentúa los efectos del cambio climático. Por último, resalta la importancia de una gestión global adecuada, así como propone una serie de soluciones factibles para la gestión de suelos.

Cabe destacar la riqueza de los suelos, los cuales pueden contener más de 10.000 especies por metro cuadrado, y la función de sus organismos en el mantenimiento de procesos tales como el almacenamiento de carbono o el ciclo de nutrientes, además de jugar un papel fundamental en la fertilidad del suelo y en la seguridad alimentaria.

El proyecto ha contado con más de 70 organizaciones colaboradoras y cientos de contribuciones a nivel individual. Estos resultados han sido trasladados a los agentes implicados en materia de políticas ambientales, para promover la sostenibilidad de los suelos a nivel europeo.

El contenido del Atlas está disponible desde el día 16 de octubre de manera libre y gratuita en el siguiente enlace: <https://atlas.globalsoilbiodiversity.org/>. El documento consta de ocho capítulos, descargables de manera individual.



■ EDAFOLOGÍA. USO Y PROTECCIÓN DE SUELOS

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

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

Accesible en:

<http://www.paraninfo.es/libros/agricultura-N1-0010>

ÍNDICE

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

Claves de autoevaluación

Bibliografía

■ BIOCHAR

Editor: Charles A. Simmons

ISBN: 978-1-53612-299-2

© 2017 Nova Science Publishers, Inc.

INDICE

Preface

Chapter 1:

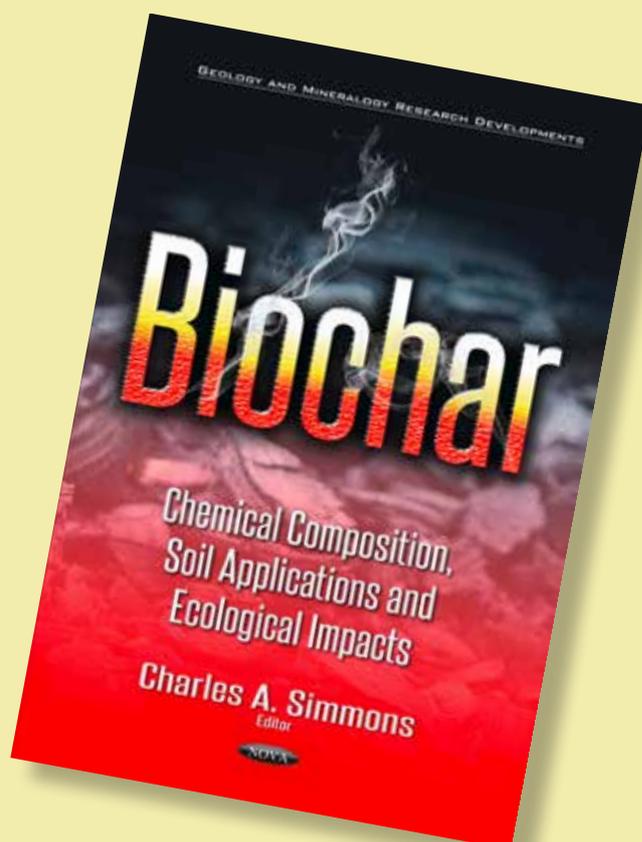
Physical-Chemical Properties of Sawdust Biochar
Yijun Zhao, Dongdong Feng, Zhibo Zhang, Shaozeng Sun and Yaning Zhang

Chapter 2:

The Effects of Switchgrass-Derived Biochar on Bioenergy Crop Yield, Plant Composition, and Soil Properties
Charles W. Edmunds, Amy Johnson, Pyoungchung Kim, Arnold M. Saxton, Mark Radosevich, Timothy G. Rials and Nicole Labbé

Chapter 3:

Changes in Phytoavailable Concentrations in a Mine Soil Following the Application of Technosols and Biochar with *Brassica Juncea* L.
Rubén Forján, Alfonso Rodríguez-Vila, Rafael Silva Guedes and Emma F. Covelo



PROYECTOS COLABORADORES CON LA SECS

Si quieres colaborar con la SECS y dar difusión a tu proyecto ponte en contacto con nosotros: secs@upct.es

“REHABILITACIÓN DE UN CAUCE FLUVIAL CONTAMINADO POR METALES PESADOS MEDIANTE FITOEXTRACCIÓN”

Información del proyecto:

Socio Coordinador: Subdirección General de Evaluación Ambiental, Consejería de la Consejería de Turismo, Cultura y Medio Ambiente

Resto de Socios: Universidad Politécnica de Cartagena (Grupo de Investigación Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Aguas), Confederación Hidrográfica del Segura y Ayuntamiento de Lorca

Localización: Cauce del Río Guadalentín, Lorca (Región de Murcia), Longitud x Anchura: 1500 x 80 m (120000 m²)

Duración: 01/octubre/2013 - 31/marzo/2017 (prorrogado hasta el 31/marzo/2018)

Presupuesto total: 1.714.651 €

Contribución UE: 835.622 €

Youtube: [Lorca LIFE Riverphy](#)

Facebook: [LIFE+ Riverphy](#)

Twitter: [@Life_Riverphy](#)

Linkedin: [LIFE+ Riverphy](#)

www.liferiverphy.eu

Resumen

La ribera del Río Guadalentín a su paso por el municipio de Lorca (Región de Murcia) se encuentra contaminada por metales pesados, principalmente por cromo procedente de los vertidos durante muchos años de las industrias del curtido de piel, así como por cobre y zinc de las granjas porcinas y de la agricultura como consecuencia de la fertilización excesiva con purines de cerdos, así como por vertidos directos al cauce. Un estudio biogeoquímico y geotécnico de los sedimentos de un tramo de 1,5 km del cauce del río reveló que en todo el tramo (hasta 100 cm de profundidad) se superan los niveles de referencia de contaminación por cromo. En la actualidad no existe ninguna legislación en la Región de Murcia que estipule unos valores límite legales de niveles genéricos para metales, pero la Dirección General de Medio Ambiente sí cuenta con unos niveles genéricos de referencia de metales pesados para su uso en la Región de Murcia. Los niveles de cromo en los sedimentos del cauce se situaron por encima del nivel genérico de referencia (66 mg/kg). Incluso, se alcanzaron concentraciones hasta diez veces más elevadas en algunos puntos, aunque el riesgo de transferencia y afección a zonas cercanas es reducido debido a que la mayor parte de cromo se encuentra inmovilizado en los sedimentos. En lo que respecta a cobre y zinc, los niveles no fueron especialmente altos y se localizaron en pequeñas áreas.

La iniciativa de fitorremediación del cauce seco del Río Guadalentín forma parte del proyecto europeo LIFE11 ENV/ES/000506 RIVERPHY “*Rehabilitation of a heavy metal contaminated riverbed by phytoextraction technique*” (2012-2018), que cuenta con un presupuesto de 1,7 millones de euros, y en el que participan la Dirección General de

Medio Ambiente de la Región de Murcia (Consejería de Turismo, Cultura y Medio Ambiente), la Universidad Politécnica de Cartagena (Grupo de Investigación Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Aguas), el Ayuntamiento de Lorca y la Confederación Hidrográfica del Segura. El objetivo principal es la descontaminación y recuperación ambiental y paisajística de un tramo de 1,5 km del Río Guadalentín (12 hectáreas) mediante la técnica de fitoextracción, que consiste en el uso de plantas autóctonas que son capaces de absorber los metales pesados y el exceso de sales del sedimento, que posteriormente son retiradas y aprovechadas como biomasa para generar energía y para elaborar cemento. Para la restauración ambiental del cauce se han empleado especies de plantas autóctonas capaces de extraer y acumular los metales pesados. Las especies elegidas fueron las siguientes: sosa (*Suaeda Vera*), esparto (*Stipa tenacissima*), manzanilla yesquera (*Phagnalon saxatile*), cardo mariano (*Silybum marianum*), salao (*Atriplex halimus*), albardín (*Lygeum spartum*), salao borde (*Salsola oppositifolia*), mijera (*Piptatherum miliaceum*), taray (*Tamarix africana*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), olivarda (*Dittrichia viscosa*), adelfa (*Nerium oleander*) y cerrillo (*Hyparrhenia sinaica*). En función de las propiedades del suelo sin cobertura vegetal, se ha hecho una zonificación para introducir las especies más adecuadas. Muchas de ellas están adaptadas a la salinidad, y todas están adaptadas a suelos pobres en materia orgánica y a las altas temperaturas y sequía. Durante el proyecto, se extraerán o se cortarán todas las plantas, en función de la especie, que a lo largo del tiempo acumularán los metales pesados en sus tejidos, y la biomasa recolectada se llevará a una cementera para, por un lado, obtener energía a través de su combustión y, por el otro, aprovechar las cenizas resultantes para la elaboración



Foto aérea del cauce de estudio del Río Guadalentín del proyecto Life Riverphy en Lorca (Murcia).

de cemento, de manera que se obtendrá un “residuo cero”.

El proyecto no sólo busca la descontaminación de un tramo del cauce del Río Guadalentín, sino también recuperarlo paisajísticamente e integrarlo en el espacio periurbano de la ciudad de Lorca. Para ello en un margen del río se ha habilitado un sendero ambiental e interpretativo para que la gente pueda visitar la zona rehabilitada e informarse sobre la problemática de la contaminación por metales pesados en el cauce y la estrategia llevada a cabo para su descontaminación y recuperación. Además, se restaurarán y revegetarán los taludes del cauce que han sufrido desprendimientos o tienen altas tasas de erosión, y de este

modo se protegerán las laderas y restaurar las comunidades autóctonas de flora y fauna. El conjunto de las actuaciones proporcionará una cobertura vegetal a la zona y ayudará a mitigar la erosión del suelo, así como a restablecer un equilibrio ecológico sostenible. Los resultados esperados son un descenso de las concentraciones de cromo, cobre y zinc en el lecho del río contaminado, además del aumento de la cobertura de vegetación autóctona de ribera y la restauración de las comunidades microbianas. Toda la información sobre el proyecto, sus objetivos, tareas realizadas, resultados, y progresos se encuentra actualizada en la página web www.liferiverphy.eu.



Vegetación autóctona presente en el cauce seco del Río Guadalentín del proyecto Life Riverphy en Lorca (Murcia).





DIVERFARMING

PROYECTO HORIZONTE 2020 DIVERFARMING (CROP DIVERSIFICATION AND LOW-INPUT FARMING ACROSS EUROPE: FROM PRACTITIONERS' ENGAGEMENT AND ECOSYSTEMS SERVICES TO INCREASED REVENUES AND VALUE CHAIN ORGANISATION – 728003)

Objetivo de Diverfarming:

El proyecto Diverfarming pretende incrementar la resiliencia, sostenibilidad e ingresos económicos de la agricultura en la Unión Europea (UE) a largo plazo, evaluando los beneficios reales y minimizando las limitaciones, barreras y desventajas de sistemas de cultivo diversificados con prácticas de bajos insumos que estén diseñadas específicamente para las características de seis regiones edafoclimáticas de la UE (Mediterráneo sur, Mediterráneo norte, Atlántico, Continental, Panonio y Boreal), y adaptando y optimizando la organización de las cadenas de valor posteriores.

Los objetivos específicos son:

1. Incrementar la productividad y calidad de las cosechas con reducción del uso de maquinaria, fertilizantes, productos fitosanitarios, energía y agua mediante la implementación de diversificación de cultivos (rotaciones, dobles cosechas y asociaciones de cultivos simultáneos).
2. Explorar cómo la diversificación de cultivos puede incrementar los servicios ecosistémicos: fertilidad edáfica, prevención de contaminación, disponibilidad de agua, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, secuestro de carbono, prevención de la erosión, incrementar la biodiversidad y reducir la incidencia de enfermedades y plagas.
3. Proponer nuevas estructuras de organización de la cadena de valor de los diferentes sistemas adaptadas a los nuevos modelos de producción.
4. Desarrollar modelos agro-ecosistémicos para explorar cómo los sistemas agrícolas diversificados influyen en la productividad del terreno y en el sistema suelo-planta.
5. Evaluar los sistemas de cultivo diversificados propuestos en base a su impacto económico.
6. Analizar políticas relevantes para evaluar sinergias, conflictos y retroalimentaciones, desarrollando indicadores para su caracterización que permitan un ambiente para la producción agraria sostenible y adaptación de la cadena de valor.

Quiénes hacen Diverfarming:

Un consorcio de 25 instituciones integrado por agricultores, técnicos, agroindustria, empresas de logística y maquinaria, gestores e investigadores de ocho países (España, Italia, Alemania, Suiza, Hungría, Holanda, Finlandia y Reino

Unido) trabajando para dar respuesta a las necesidades, resolver los problemas y localizar las oportunidades para el cultivo sostenible y modelos de agroindustria a lo largo de Europa. El proyecto está coordinado por el grupo de investigación Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Aguas de la Universidad Politécnica de Cartagena (UCPT), y cuenta con un presupuesto total de 10.457.924 € procedente del programa Horizonte 2020 de la Comisión Europea. En España, además de la UPCT, participan el CSIC (CEBAS y Aula Dei), la Universidad de Córdoba, la asociación de agricultores ASAJA, Arento Grupo Cooperativo Agroalimentario de Aragón, la empresa logística Disfrimur SL y la empresa de maquinaria agrícola Industrias David.

Cómo se hace Diverfarming:

Adaptando sistemas diversificados de cultivo y asegurando la aceptación del usuario final mediante la reducción de las barreras técnicas, socioeconómicas, culturales y cadena de valor, a través de un proceso de toma de decisiones que involucra a todas las partes interesadas, desde los agricultores hasta los consumidores. Los sistemas de cultivo diversificados seleccionados serán validados en 14 estudios de casos concretos con alimentación humana, alimentación animal y productos industriales. En España vamos a trabajar implementando diversificación de cultivos bajo prácticas de manejo de bajos insumos con sistemas de almendro en secano, cítrico en regadío y hortaliza (Murcia), cereal (Aragón) y olivar (Andalucía).



Implementación de diversificación en hortaliza mediante la introducción de asociaciones de cultivos, dobles cosechas y rotaciones, como campo de estudio a largo plazo aportado por la UPCT (Imagen: Jennifer Moreno-Cornejo y Raúl Zornoza).



Consorcio Diverfarming en la reunión inicial del proyecto (mayo 2017). Visita a la finca de cítricos del proyecto en Murcia.

PRINCIPALES RESULTADOS

- **Herramienta de Apoyo a la Decisión (DST)** (web y app gratuita), que pone los mejores resultados de la investigación en manos de los usuarios finales, que son guiados para adaptar a medida el sistema de cultivo diversificado más apropiado, las prácticas de bajos insumos y la maquinaria más adaptada para mejorar la productividad de la tierra, los ingresos y los servicios de ecosistemas, con mecanismos para adaptar sus cadenas de valor a nuevos modelos de agroindustria y exigencias del mercado.
- **Directrices para los sistemas de cultivo diversificados**, dirigidas a usuarios finales para mejorar la productividad de la explotación agrícola, los estándares de calidad del producto, ingresos y servicios de ecosistema con diversificación del cultivo.
- **Protocolo para la correcta implementación** de sistemas diversificados, fácil de seguir por parte de usuarios finales.
- **Directrices metodológicas y caja de herramientas** para la adaptación de la cadena de valor en respuesta a los modelos de agroindustria innovadores y las exigencias del mercado.
- **Prototipo de maquinaria calificada** para mejorar el laboreo del suelo al reducir impactos medioambientales.
- **“Comunidades de Practicantes”** formadas por agricultores y agroindustrias que sean voluntarios para desarrollar los sistemas de cultivo diversificados en sus sistemas de prácticas agrícolas como escenarios reales, y asegurar la longevidad más allá del proyecto.
- **Libro Blanco** para apoyar de manera científica las políticas relevantes.

Más información en www.diverfarming.eu, facebook y twitter.



Consorcio Diverfarming en la finca de almendros de Murcia donde se va a comenzar a implementar diversificación mediante cultivo de aromáticas entre las calles durante la reunión inicial del proyecto (mayo 2017).



Implementación de diversificación en almendro de secano con forraje para el ganado, como campo de estudio a largo plazo aportado por el CEBAS-CSIC (Imagen: Carolina Boix y María Martínez-Mena).



SOIL PRECAIRE

En el espacio SUDOE, un gran número de emplazamientos se ven afectados por contaminación, pasada o presente, debida principalmente a metales y/o hidrocarburos. Como consecuencia, las autoridades públicas encargadas de la gestión medioambiental se enfrentan a dos problemas importantes: establecer inventarios precisos de emplazamientos contaminados y definir el proceso de remediación.

El proyecto « Sol Précaire », con un presupuesto total de 2 millones de euros, lleva a cabo una rigurosa investigación desarrollada por los grupos académicos implicados, en estrecha relación con las empresas del sector y las autoridades públicas encargadas de la gestión de los mismos. El proyecto cuenta con la participación de socios franceses: Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), Université de Limoges (UNILIM), Institut polytechnique de Bordeaux, CIMES Environnement); españoles: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Fundació CTM centre tecnològic, Universidad de Oviedo (UNIOVI); y portugueses: Instituto superior técnico (IST). Estos socios aportan habilidades diversas y complementarias, tanto a nivel de investigación como en cuanto a las experiencias de gestión socio-política y a la problemática de este tipo de emplazamientos en los tres países. Nuestro proyecto contempla los siguientes objetivos principales: 1) proporcionar dispositivos experimentales y metodologías innovadoras para llevar a cabo diagnósticos, cualitativos y cuantitativos, rápidos y baratos en relación a la contaminación superficial por metales e hidrocarburos, así como para evaluar la eficacia de las técnicas de remediación; 2) evaluar, a través de un enfoque integrado (suelo / agua / aire), el impacto ambiental de los contaminantes mencionados y las herramientas para identificar y seleccionar las zonas de más riesgo de emisión, buscando optimizar las áreas sobre las que actuar en la remediación; 3) identificar, a partir de un estudio socioeconómico, las fortalezas, debilidades y elementos motores en la sociedad (administraciones públicas y población) que se enfrentan a esta contaminación. Las herramientas y metodologías (diagnóstico de la contaminación, remediación) serán útiles para las empresas del sector, y las recomendaciones (mapa de vulnerabilidad, análisis socioeconómicos) lo serán para las Administraciones. Nuestro trabajo apoyará la realización de inventarios y trabajos de remediación.

En relación a las tareas asignadas en el proyecto a la Universidad Politécnica de Cartagena, el pasado 15 de septiembre investigadores del grupo de investigación GARSA muestrearon suelos y especies de plantas en la Rambla del Avenque, ubicada en el distrito minero de Cartagena-La

Unión. El análisis de estas muestras y posterior interpretación permitirá: conocer el contenido de metales en plantas que crecen de forma natural en zonas naturales y afectadas por la actividad minera, el origen de los mismos y seleccionar plantas para ensayos de fitoestabilización que estén bien adaptadas a las exigentes condiciones del área.

“Investigadores del grupo de investigación GARSA muestrearon suelos y especies de plantas en la Rambla del Avenque, ubicada en el distrito minero de Cartagena-La Unión”



Este mismo día se realizaron también muestreos de planta de Tidensia en el distrito minero de Cartagena-La Unión. La finalidad del seguimiento de esta planta es controlar la calidad del aire, así como el impacto de los depósitos mineros contaminantes y de la eficacia de las medidas de remediación llevadas a cabo.



Continuando con las tareas del proyecto, el 5 de octubre el grupo de investigación GARSA llevó a cabo muestreos de agua, sedimento y biota marina, en primer lugar, en la playa del Gorguel, donde desemboca la Rambla del Avenque, ubicada en el distrito minero de Cartagena-La Unión y, posteriormente, en una playa de Cabo de Palos alejada de la zona minera y seleccionada en este estudio como control. Los resultados que se obtengan de los análisis de laboratorio nos permitirá determinar la acumulación de metales tanto en los sedimentos como en los organismos marinos y definir sus orígenes.



PROBLEMAS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA PRESENCIA DE ANTIBIÓTICOS DE USO VETERINARIO EN EL SUELO

Este es un Proyecto Coordinado por la profesora Esperanza Álvarez Rodríguez en el que participan el Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Santiago de Compostela (Campus de Lugo) y el Área de Edafología y Química de la Universidad de Vigo (Campus de Ourense). En el colabora además el Centro de Desenvolvemento Agrogandeiro de Xinzo de Limia (INORDE) perteneciente a la Diputación de Ourense. Es un proyecto del Plan Nacional de I+D+i a desarrollar entre 2016 y 2018 (CGL2015-67333-C2-1-R y CGL2015-67333-C2-2-R).



Miembros del equipo de investigación del proyecto CGL2015-67333-C2 en el Campus de Ourense (Universidad de Vigo).

Resumen

El 30-80% de los antibióticos empleados en ganadería son excretados por orina y heces, acumulándose en estiércoles y purines. Al ser estos aplicados al suelo, los antibióticos pasan al medio natural, donde pueden causar diversos problemas ambientales. Galicia posee una importante actividad agrícola y ganadera, pero no existen estudios científicos en detalle sobre la presencia y dinámica de antibióticos en suelos agrícolas y pastizales. El objetivo general del proyecto coordinado es estudiar la presencia y dinámica de antibióticos (Tetraciclinas y Sulfonamidas) en excretas de ganado, en suelos de cultivo y de pradera, en áreas que reciben residuos de gallinaza de granjas de COREN (A Limia, Ourense), purines de vacuno (A Pastoriza, Lugo) y purines de cerdo (Sarria, Lugo). Esto permitirá identificar áreas de alto riesgo de contaminación por antibióticos y valorar medidas para reducir su concentración en los suelos y evitar su paso a la cadena alimentaria y a las aguas. La presencia de antibióticos se determinará en purines de vacuno, porcino y aviar, y en suelos y cultivos de las zonas mencionadas. Además se estudiará la movilidad, adsorción-desorción y transporte de estos antimicrobianos en el suelo, el papel de los componentes del suelo en estos procesos, los procesos de degradación y el efecto de estos compuestos sobre los microorganismos edáficos. En las zonas de especial riesgo se propone utilizar materiales bioadsorbentes (abundantes en Galicia y de bajo coste) tales como concha de mejillón, ceniza de biomasa y corteza de pino, para reducir el riesgo de transferencia a la cadena alimentaria. La eficacia de los bioadsorbentes se evaluará mediante ensayos de adsorción-desorción, incorporando los más efectivos a los suelos para testar la existencia de efectos positivos sobre las

poblaciones microbianas y la dinámica de los antibióticos en el suelo.

En el subproyecto 1 (Campus de Lugo) se estudiarán los procesos de adsorción-desorción y transporte de antibióticos en suelos de diferentes características, así como la competencia por los sitios de adsorción del suelo de los antibióticos con los metales pesados más frecuentes en excretas animales (Cu, Ni, Zn y el metaloide As). En suelos vulnerables se estudiará la eficiencia de diferentes bioadsorbentes (concha de mejillón, corteza de pino y cenizas de biomasa) para adsorber-desorber antibióticos, así como su efecto sobre el suelo en cuanto a retención, transporte y degradación de antibióticos. Conjuntamente con el subproyecto 2 se estudiará la capacidad de los bioadsorbentes para minimizar los efectos negativos de los antibióticos sobre las comunidades bacterianas del suelo.

En el subproyecto 2 se estudiará la degradación de los antibióticos en presencia/ausencia de luz y el efecto de la capacidad de adsorción del suelo en la posible degradación de los antibióticos. Además, se estudiará el efecto de los antibióticos sobre los microorganismos del suelo, atendiendo a la actividad de las comunidades bacterianas e incremento de la tolerancia de éstas a los antibióticos. La cotolerancia entre distintos antibióticos y la tolerancia a antibióticos inducida por la presencia de Cu, Ni, Zn y As también será estudiada. Conjuntamente con el subproyecto 1 se estudiará la capacidad de bioadsorbentes (concha de mejillón, corteza de pino y ceniza de biomasa) para minimizar los efectos negativos de los antibióticos sobre las comunidades bacterianas del suelo.

NUEVOS SOCIOS CORPORATIVOS

PROQUILAB S.A, 38 AÑOS AL SERVICIO DE LABORATORIOS Y EMPRESAS

La empresa PROQUILAB S.A. lleva 38 años dedicada al suministro de equipos y material fungible de laboratorio.

Entre sus clientes se encuentran universidades (Universidad de Murcia, UPCT de Cartagena, Universidad Miguel Hernández de Elche, Universidad de Alicante, UCLM Albacete, Universidad de Santiago, Universidad de Valencia, Universidad de Barcelona), centros de investigación (CEBAS-CSIC, IMIDA, ICA-CSIC, IEO) y empresas (SABIC, Repsol y Arqua, entre otras), que hacen de una pequeña empresa una gran compañía.

En 1999, se acreditó en la Norma de Calidad ISO 9001, siendo una de las primeras empresas del ramo en conseguir esta acreditación, abriéndole puertas a grandes empresas como SABIC y REPSOL, y favoreciendo su participación en concursos públicos de distintas universidades. Además, en 2007 obtuvo el premio "Emprendedores en Química y Medio Ambiente" otorgado por la Asociación de Empresarios del Polígono Industrial Cabezo de Beza de Cartagena.

Dentro de los objetivos de la empresa, ocupa un lugar importante la formación tanto de los trabajadores como de los clientes. Para ello, se organizan seminarios de formación en técnicas especializadas como la fermentación, liofilización, ultracongelación, cromatografía iónica, etc. Del mismo modo, colaboran con las universidades patrocinando cursos de formación, como lo son el de Cultivos celulares, Técnicas de Instrumentación o Microscopía Electrónica impartidos por la Universidad de Murcia, al igual que con centros de investigación como el CEBAS_CSIC, que ha iniciado un proyecto de iniciación a la investigación de alumnos de Bachillerato, o en la organización de Congresos, como el SIBIC 2016 (VI Congreso Ibérico de Ictiología), realizado en la Universidad de Murcia.

Así, a pesar de ser una pequeña empresa, PROQUILAB S.A. amplía sus colaboraciones año tras año, desarrollando una labor empresarial y de formación que le permite estar entre las primeras empresas del ramo de laboratorio de la Región de Murcia.



Seminario de formación en "Técnicas de Fermentación" organizado por el IATA-CSIC, recibido por los trabajadores de PROQUILABS.A.



Seminario práctico y aplicativo: "Cationes, Bromatos, Azúcares", organizado Vertex Technics.



Curso de formación en ultrafiltración, realizado por el Grupo Sartorius.



Alumnas haciendo prácticas del curso "Cultivos Celulares", organizado por la Universidad de Murcia.

CONVOCATORIAS: PREMIOS Y CONCURSOS

- **I Concurso Universitario Edafo-Videos.** Organizado por la Sección de Enseñanza del Suelo y Seguridad Pública de la SECS. 2017. Recordamos que tenemos abierto el concurso, cuya finalidad es dar a conocer los suelos a través de medios audiovisuales y en el que pueden participar estudiantes universitarios de grado, máster y doctorado. El envío de los audiovisuales se podrá realizar hasta el 31 de marzo de 2018. Podéis encontrar las bases en: <https://edafoeduca.wixsite.com/cienciadelsuelo/concurso-edafo-inf>.
- **Convocatoria del Equipo SECS** para el “III International Field Course and Soil Judging Contest”. 21 World Congress of Soil Science. Río de Janeiro (Brasil), 2018. El 17 de julio de 2017 la Comisión Evaluadora integrada por el Dr. Jorge Mataix Solera, el Dr. Jaume Boixadera y el Dr. Jaume Porta resolvió, en base a las candidaturas recibidas, la formación del siguiente equipo, integrado por:

TITULARES:



*Alba Catalán Merlos,
Universitat de Lleida*



*Antonio Girona García,
Universidad de Zaragoza*



*Alberto Lázaro López,
Universidad Politécnica de Madrid*



*Iker Hernández García,
Universidad Pública de Navarra*

ENTRENADORA:



*Prof. Dra. Rosa M. Poch,
Universitat de Lleida*

SUPLENTE:



*María del Mar
Carreras Sempere,
Universitat de Lleida*

Les deseamos todo lo mejor a nuestro equipo.

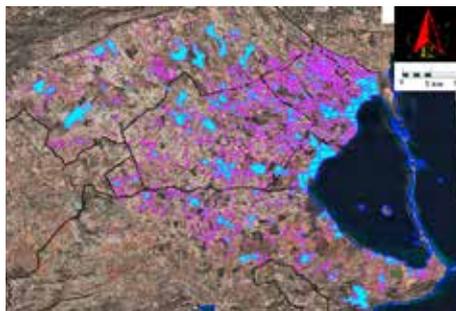
- **Concurso para alumnado de bachillerato.** Simposio de Innovaciones Educativas en la Enseñanza de la Ciencia del Suelo. XXII Congreso Latinoamericano de Ciencia del Suelo. Montevideo (Uruguay), 2019. Recordamos que tenemos abierto el concurso, donde el estudiante y su tutor/a premiados podrán asistir al Simposio de Innovaciones Educativas en la Enseñanza de la Ciencia del Suelo que se celebrará en Montevideo (Uruguay) en 2019, presentando su proyecto de investigación en ciencia del suelo. Podéis encontrar las bases en: <http://www.secs.com.es/wpcontent/uploads/2017/05/BASES-CONVOCTORIA-PREMIO-BACHILLERATOSLCS-2019.pdf>.

Las bases de todas las convocatorias se pueden consultar en <http://www.secs.com.es/actividades/convocatorias-concursos-premios/>.

La SECS también convoca cada año el **Premio SECS a la Mejor Tesis Doctoral en Ciencia del Suelo**. Este año se han recibido nueve tesis doctorales que serán evaluadas por un Jurado y el/la ganador/a se dará a conocer en la próxima Asamblea General Ordinaria de la SECS prevista para el próximo 23 de febrero de 2018.

TESIS DOCTORALES

Autor: Agustín Caballero Pedraza
Directores: Dra. Asunción Romero Díaz
y Dr. Alfredo Pérez Morales
Fecha de defensa: junio 2017
Calificación: Sobresaliente *cum laude*
Universidad: Universidad de Murcia



Superficie total sellada (2011) en la comarca del Campo de Cartagena-Mar Menor.

SELLADO DE SUELOS EN LA COMARCA DEL MAR MENOR (MURCIA). CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES

RESUMEN

El sellado del suelo constituye uno de los principales procesos de degradación de los suelos, reconocido así en la Directiva Europea para la Protección del Suelo de 2002. El sellado es un proceso de degradación de tipo físico y en el caso del sellado antropogénico, que es el analizado en esta tesis, es originado por el hombre cuando se cubren los suelos naturales por superficies artificiales impermeables. A diferencia del sellado natural no siempre es reversible, pues aunque se eliminara la capa artificial sellada de suelo, este quedaría muy afectado.

En esta tesis se hace un análisis de los principales trabajos que hasta la fecha se han publicado, tanto a nivel internacional como nacional, y las temáticas estudiadas. En general, los estudios son recientes, en especial en España, debido a que es un proceso también instaurado en los últimos años y cuyos impactos se han empezado a advertir recientemente. No obstante, es un tema de preocupación internacional, por el hecho de que en la actualidad el sellado ocupa una superficie muy considerable, con un ritmo creciente y a costa de suelos fértiles.

El presente estudio se ha realizado en la Comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor, situada en la Región de Murcia (sureste de España), en la que en las últimas décadas se está produciendo una superficie extensa de sellado con diferentes orígenes. Habitualmente, sellado antropogénico se considera a las superficies cubiertas de cemento o asfalto, como construcciones de viviendas (en urbanizaciones o poblaciones), áreas industriales y comerciales, y vías de comunicación (carreteras). En este estudio se ha tenido también en cuenta como superficies selladoras de suelos a los invernaderos, por estar contruidos con materiales plásticos impermeables que no dejan pasar el agua y aíslan el suelo.

En la comarca analizada, el sellado ha sido principalmente consecuencia de dos hechos: (i) el urbanismo expansivo ocurrido en las últimas décadas debido al incremento turístico tan espectacular que ha tenido este lugar; y (ii) la llegada de las aguas del trasvase Tajo-Segura, que transformó por completo los usos del suelo, con una creciente agricultura de regadío y la implantación de numerosos invernaderos.

El estudio se ha realizado mediante fotointerpretación de orto-imágenes de tres fechas seleccionadas: 1956, 1981 y 2011. Ello ha permitido observar la evolución del sellado en periodos temporales de 25 y 30 años. Igualmente se han consultado diferentes fuentes estadísticas para cotejar y completar nuestros datos.

Otra parte del trabajo se ha centrado en analizar los impactos medioambientales que el sellado ha ocasionado en la comarca, derivados, por un lado de las superficies construidas (inundaciones, pérdida de recursos e impactos de las infraestructuras de transporte) y, por otro, de la instalación de invernaderos (consumo de recursos, contaminación de suelos y aguas, aumento de inundaciones, reducción de la biodiversidad, residuos generados y otros). También se han analizado los impactos del sellado en el paisaje, en el Mar Menor, y cómo el cambio climático, debido a las superficies selladas, puede influir en la comarca.

Los resultados han mostrado que en la actualidad la superficie sellada en la comarca, debido a las superficies construidas, redes viarias e invernaderos, representa un 16% de la misma. Las consecuencias directas más importantes de esta superficie de suelo sellada son el aumento de las escorrentías y las inundaciones. Como ejemplo basta citar las inundaciones extraordinarias que tuvieron lugar en diciembre de 2016 en las poblaciones de Los Alcázares y San Javier.

La laguna del Mar Menor, considerada de interés especial por sus características únicas, también está sufriendo los efectos del sellado, tanto por las escorrentías en suelos sellados que a ella llegan (y no limpias precisamente), procedentes de las poblaciones, como de los cultivos (incluidos los invernaderos) que consumen altas tasas de pesticidas y fertilizantes.

Los cambios en el paisaje son también otros de los impactos negativos que lleva consigo el sellado. Por todo ello es necesario la existencia de leyes eficaces que traten de preservar a los suelos en la medida de lo posible y/o minimicen los impactos que el sellado produce.

Autor: María Jesús Calderón Reina

Directores: Dra. M^a del Carmen Hermosín Gaviño y

Dr. Juan Cornejo Suero

Fecha de defensa: 14 julio 2017

Calificación: Sobresaliente *Cum Laude*

Universidad: Universidad de Sevilla

DIFERENTES ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN POR PLAGUICIDAS DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS EN ZONAS OLIVARERAS

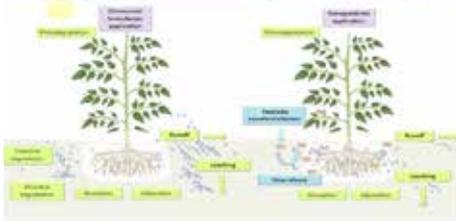
RESUMEN

El fenómeno de contaminación de aguas superficiales y subterráneas por plaguicidas se hace especialmente patente en determinados cultivos como el olivar, al estar establecidos mayoritariamente, como ocurre en Andalucía, en grandes zonas de monocultivo, con pendientes pronunciadas, lo que unido a periodos de lluvias coincidentes con la aplicación, lleva consigo unas escorrentías que pueden transportar importantes cantidades de herbicidas. El hecho además de que estos cultivos estén asentados sobre suelos muy erosionados, y por tanto pobres en materia orgánica, hace que se vean también favorecidos los procesos de lixiviación o movimiento de plaguicidas en profundidad, llegando incluso a alcanzar capas freáticas. Estos dos procesos han sido los responsables de que en los últimos años se hayan producido varias alarmas sanitarias como consecuencia de la contaminación por plaguicidas de algunos embalses establecidos en zonas eminentemente olivareras, como la cuenca del Guadalquivir. Por ello, el objetivo general de este trabajo ha sido profundizar sobre diferentes estrategias que permitan disminuir los procesos de transporte de plaguicidas utilizados en el olivar, ya sea aumentando la retención del agua (cubiertas vegetales) y de los plaguicidas (enmendantes) en el suelo o utilizando formulaciones (soportados en arcillas) que permitan liberar el compuesto de forma controlada.

En esta memoria se han estudiado principalmente tres estrategias para la consecución del principal objetivo planteado: a) Determinar a nivel de campo, las pérdidas de los herbicidas terbutilazina y oxifluorfen asociadas a procesos de escorrentía, en dos parcelas dedicadas a laboreo tradicional, y comprobar cómo se ve afectado el comportamiento de estos compuestos en función de la época de aplicación y de sus propiedades físico-químicas. Igualmente, se ha estudiado, a nivel de laboratorio, el efecto barrera de la cubierta vegetal frente al laboreo tradicional en la retención de los herbicidas terbutilazina y oxifluorfen; b) Evaluar la eficacia en la retención del herbicida oxifluorfen mediante la enmienda de dos suelos dedicados al olivar con compost de alperujo; c) Determinar la capacidad de algunas arcillas para actuar como soporte de formulaciones de liberación controlada (FLC) del herbicida terbutilazina y por tanto reducir la cantidad de este compuesto disponible para fenómenos de contaminación de aguas. En todos estos trabajos se han utilizado suelos en los que estaba establecido el cultivo del olivar, en los cuales se han realizado una serie de experimentos como adsorción, disipación o lixiviación, comunes a las tres estrategias estudiadas, además de otros experimentos específicos.

Los resultados obtenidos e interpretados en esta Tesis nos han permitido obtener las siguientes conclusiones:

1) Las pérdidas de los herbicidas terbutilazina y oxifluorfen, en parcelas con laboreo tradicional, están gobernadas por diferentes procesos, los cuales están influenciados fundamentalmente por las características físico-químicas de estos compuestos. Los procesos de movimiento vertical o lixiviado y de escorrentías, afectan con muy distinto alcance a terbutilazina y oxifluorfen, predominando en el primero su lavado hacia aguas subterráneas y rápida desaparición en el suelo, mientras que en el segundo predomina su transporte a aguas superficiales y



permanencia residual en suelos.. La cubierta vegetal del suelo se muestra como un manejo adecuado en la reducción del riesgo de contaminación de aguas tanto superficiales como subterráneas por plaguicidas, al actuar no solo como barrera física disminuyendo el volumen de escorrentía, sino que el incremento producido en materia orgánica del suelo permite que procesos como la adsorción de los plaguicidas se vean favorecidos y por tanto su retención en el suelo.

2) El uso de enmiendas con compost de alperujo y la fuerte adsorción de oxifluorfen al suelo han demostrado tener una gran influencia sobre el resto de procesos que puede sufrir este herbicida en el suelo, los cuales también se ven afectados a su vez por la temperatura. De modo que en función de la época de aplicación del herbicida las pérdidas de este compuesto se verán favorecidas, o bien por fenómenos de escorrentías (invierno), o por fenómenos de lixiviación o movimiento en profundidad asociados a la materia orgánica soluble (MOS), tanto del suelo como de la enmienda (primavera). La enmienda del suelo con compost

de alperujo, por tanto, no es una práctica recomendable cuando se va a aplicar oxifluorfen, ya que no sólo no garantiza la minimización del riesgo de contaminación por escorrentías por este compuesto, sino que puede incluso aumentarla en el caso del lixiviado a aguas subterráneas.

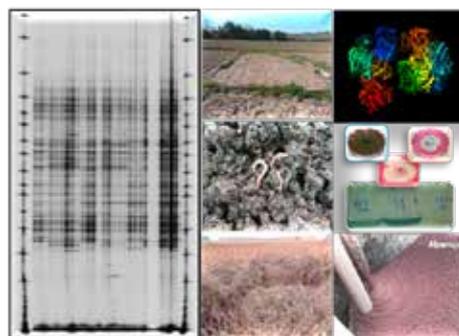
3) El uso de arcillas modelo (SWy), naturales y modificadas orgánicamente, arcillas de bajo valor económico y locales, así como organoarcillas comerciales, han demostrado su adecuación para ser utilizadas como soportes para formulaciones de liberación controlada de terbutilazina, reduciendo la cantidad de este compuesto que puede liberarse al medio, minimizando su capacidad de contaminación tanto en aguas superficiales como subterráneas al disminuir la concentración de herbicida disponible en aguas de escorrentía y lixiviado. Las organoarcillas comerciales presentan la gran ventaja de su fácil disponibilidad en cantidades adecuadas así como su homogeneidad que facilita tanto la obtención como la aplicación posterior de la formulación.

Autor: Jean Manuel Castillo Díaz
Directores: Dra. Esperanza Romero Taboada y Dr. Rogelio Antonio Nogales Vargas-Machuca
Fecha de lectura: 15 de enero 2016
Calificación: Sobresaliente *Cum Laude*
Universidad: Universidad de Granada

REPERCUSIÓN DE VERMICOMPOSTS AGROINDUSTRIALES EN LA BIOTA DEL SUELO Y EN LA BIODISPONIBILIDAD DE PLAGUICIDAS

RESUMEN

Esta memoria de tesis doctoral se caracteriza por su carácter multidisciplinar, abordando diversos estudios a nivel físico-químico, bioquímico y microbiológico con el objetivo de estudiar el proceso de vermicompostaje de residuos agroindustriales provenientes de la producción de aceite de oliva y del vino, para posteriormente evaluar la repercusión del uso de estos nuevos vermicomposts como enmienda orgánica en la microbiota del suelo y en la biodisponibilidad de plaguicidas. Se cuantificaron varias actividades enzimáticas como son las involucradas en el ciclo del carbono (β -glucosidasa), nitrógeno (ureasa) y fósforo (fosfatasa ácida) y aquella que funciona como indicador de la actividad microbiana (deshidrogenasa). Se emplearon varias técnicas moleculares como QPCR, DGGE y ARISA, para analizar la abundancia y estructura microbiana. Por último, mediante herramientas estadísticas como son los diferentes análisis multivalentes, se obtuvieron relaciones ecológicas que ayudaron a comprender el efecto y la función de los vermicomposts como alternativa en el reciclado de residuos y como técnica de mitigación de plaguicidas en suelos.



Herramientas microbiológicas, moleculares y enzimáticas para conocer el efecto de vermicomposts de residuos agroindustriales en la atenuación del impacto de plaguicidas en suelos.

Dentro de los resultados obtenidos, se concluyó que los vermicomposts afectan la biodisponibilidad de imidacloprid, diuron y de sus metabolitos, observándose en ambos casos una mayor tasa de adsorción en el suelo enmendado con vermicompost W, mientras que la mayor tasa de disipación ocurrió en el suelo enmendado con el vermicompost de alperujo (O). Además, la cinética de degradación fue significativamente más rápida en los suelos que fueron previamente fortificados con imidacloprid o diuron, correspondiendo la más alta tasa de degradación al diuron. En el caso del diuron, hay que destacar que la abundancia del gen *puhB*, cuantificado por QPCR, fue mayor en los suelos enmendados con respecto al suelo sin enmendar, aunque la abundancia relativa respecto al ADN total fue similar. No obstante, la abundancia de este gen *puhB*, que codifica la enzima hidrolasa fenilurea involucrada en la hidrólisis de diuron, fue correlacionada con la degradación de diuron y con los cambios en la estructura bacteriana del suelo obtenidos mediante el análisis automático del espacio intergénico ribosomal (ARISA). Estos resultados indicaron que la enmienda cambia significativamente la estructura bacteriana

del suelo. Además, las diferencias estructurales inducidas por el diuron fueron contrarrestadas, observándose al final del periodo de incubación con este herbicida una estructura similar en los suelos enmendados y sin enmendar.

Estos resultados indicaron que la enmienda, además de aportar una carga bacteriana capaz de modificar la estructura bacteriana del suelo, es también capaz de mantener las poblaciones que son dominantes y las que tienen capacidad de degradar diuron.

Autora: Laura Cutillas Barreiro
Directores: Dr. Manuel Arias Estévez y Dr. Juan Carlos Nóvoa Muñoz
Fecha de Defensa: 26 de julio 2017
Calificación: Sobresaliente *Cum laude*
Universidad: Universidad de Vigo

LA CORTEZA DE PINO COMO ADSORBENTE NATURAL DE METALES PESADOS EN SUELOS CONTAMINADOS

RESUMEN

A tajar las consecuencias de la acumulación de metales pesados en los suelos supone un gran reto medioambiental dado sus potenciales efectos fitotóxicos, su papel en la degradación de suelos y su posible afección a la calidad de las aguas superficiales y freáticas.

Dado que los metales pesados no son biodegradables, se hace necesario reducir al máximo su movilidad en el medio natural. Para ello existen diversas técnicas que presentan ventajas y desventajas, si bien las que se basan en la adsorción de los metales son las más empleadas. Entre estas puede destacarse la bioadsorción, basada en el empleo de diferentes tipos de biomasa vegetal considerados residuos o subproductos de la industria agro-alimentaria y forestal como adsorbentes (bioadsorbentes) de contaminantes en suelos y aguas residuales.

El sector forestal alcanza una gran relevancia económica en nuestro país en lo que atañe a la comercialización de madera, si bien esto supone una importante generación de corteza cuya capacidad de retención de metales pesados ha sido evidenciada en diferentes estudios. En este sentido, este trabajo se plantea la posibilidad de que la corteza de pino pudiese ser una alternativa a las técnicas tradicionales para la inmovilización de metales pesados en aguas y suelos, dada su condición de bioadsorbente de bajo coste.

En esta tesis se evaluó la capacidad de la corteza de pino para adsorber cinco metales pesados (Cd, Cu, Ni, Pb y Zn) mediante diversos experimentos (discontinuos tipo batch, continuos en reactor de flujo agitado y en columnas, y en presencia de uno o varios metales simultáneamente). También se estudiaron, en un experimento en macetas, los efectos de la aplicación de este adsorbente natural sobre el desarrollo de una especie forrajera, *Lolium perenne*, en dos suelos con elevados contenidos de Cu: un suelo de viñedo (con más de 200 mg kg⁻¹ de Cu) y un suelo de una escombrera de una mina de cobre. Adicionalmente, también se comprobaron los efectos sobre el crecimiento de esa planta herbácea de la adición combinada de corteza de pino y concha de mejillón.

En otro de los estudios acometidos en esta tesis, se estudió el efecto individualizado de la adición de corteza de pino, y de esta combinada con concha de mejillón, sobre el fraccionamiento y la desorción de los cinco metales antes citados. Además, y de forma complementaria, también se evaluó la influencia de la adición de corteza de pino a un suelo de escombrera de mina de cobre sobre el crecimiento bacteriano y fúngico.

En un último apartado, se procedió a realizar un diagnóstico de los niveles de contaminación de metales pesados en suelos forestales (bosques caducifolios) y suelos de pradera en las cercanías de una planta cementera. El estudio se centró en Hg, Pb y Cr y tuvo en cuenta, como referencia, los niveles fondo que esos metales presentaban en la litología de la zona. Este procedimiento de diagnóstico de la contaminación debería considerarse como una etapa inicial en la determinación del estado de contaminación de suelos en entornos de industrias pesadas para, posteriormente, evaluar la utilidad del aporte de la corteza de pino en la inmovilización de metales pesados en condiciones de campo.



Imagen de la zona de Oural (Lugo), donde se haya una cementera en cuyo entorno se tomaron muestras de suelo en praderas y bosques caducifolios para evaluar la posible influencia de esta industria en la presencia de algunos metales pesados en el suelo.

Autor: Rubén Forján Castro
Directora: Dra. Emma Fernández Covelo
Fecha de defensa: 7 de julio 2017
Calificación: Sobresaliente *Cum Laude*
Universidad: Universidad de Vigo

RECUPERACIÓN DE SUELOS DE MINA COMBINANDO LA APLICACIÓN DE ENMIENDAS ELABORADAS CON RESIDUOS CON LA FITORREMEDIACIÓN

RESUMEN

La minería es una de las actividades industriales más agresivas con el medioambiente. La mina Touro es una antigua mina de cobre, actualmente esta mina no está activa (Galicia, España), el suelo de la balsa de decantación presenta altas concentraciones fitodisponibles de metales (principalmente Cu), pH extremos, baja capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica y nutrientes. Actualmente existen diversas técnicas para intentar recuperar estos suelos como la aplicación de enmiendas elaboradas con residuos (compost, tecnosoles o biochar) y la fitoremediación. Sin embargo, a estas técnicas se les achaca una serie de defectos.

Por todo esto, los objetivos principales de esta tesis fueron evaluar el efecto de diferentes enmiendas (compost, tecnosoles, biochar) tanto por separado como combinadas entre sí y con *Brassica juncea* L. y evaluar que tratamiento actúa mejor en la recuperación de un suelo de las características de la mina de Touro (A Coruña, España).

El experimento se realizó en cilindros de 45 cm de altura donde se introdujo suelo de la balsa de decantación y se trató con diferentes tratamientos elaborados con la combinación de enmiendas (compost, tecnosol, biochar) y combinadas o no con *Brassica juncea* L. El experimento tuvo una duración de 11 meses. Durante este tiempo se fueron sacando cilindros y analizándose el suelo y plantas. Los análisis del suelo se realizaron en tres profundidades diferentes a lo largo de los 45 cm.

Las concentraciones fitodisponibles de Cu, Pb, Ni y Zn disminuyeron más en los tratamientos elaborados con tecnosol+biochar frente a los elaborados solo con tecnosol. Las *Brassica juncea* L. cultivadas en tecnosol+biochar presentaron capacidad fitoestabilizadora de Cu, Pb, Ni y Zn. En general el tratamiento elaborado con tecnosol+biochar fue más eficaz en comparación con el tratamiento elaborado solo con tecnosol a la hora de mejorar los valores de pH, nutrientes, carbono total, nitrógeno total y capacidad de intercambio catiónico y la biomasa de las *Brassica juncea* L. cultivadas en este tratamiento también fue mayor.

El tratamiento elaborado con compost+biochar presentó menores concentraciones fitodisponibles de Cu, Pb, Ni y Zn en comparación con el tratamiento elaborado solo con compost. A su vez las *Brassica juncea* L. cultivadas en ambos tratamientos presentaron capacidad fitoestabilizadora. Los tratamientos elaborados con compost y compost+biochar fueron efectivos a la hora de aumentar los valores de pH, nutrientes, carbono total, nitrógeno total y capacidad de intercambio catiónica. El tratamiento más efectivo fue el elaborado con compost+biochar+*Brassica juncea* L. La capacidad del biochar a la hora de mejorar las condiciones del suelo quedó patente ya que la biomasa de las *Brassica Juncea* L. fue mayor en los tratamientos que combinaban compost y biochar.

En general, a la hora de reducir las concentraciones fitodisponibles de Cu, Pb, Ni y Zn, el tratamiento elaborado con compost+biochar +*Brassica juncea* L. fue más efectivo que el elaborado con tecnosol+biochar+ *Brassica juncea* L. Las *Brassica juncea* L. cultivadas en ambos tratamientos presentaron una buena capacidad fitoestabilizadora. Las concentraciones de carbono y nitrógeno total fueron mayores en el tratamiento elaborado con compost + biochar +*Brassica juncea* L. comparándolo con el elaborado con tecnosol+biochar+*Brassica juncea* L. salvo alguna excepción. Tanto el compost como el tecnosol mezclados con biochar aumentaron las concentraciones de Ca, K, Mg y Na en comparación con el suelo sin tratar. Las *Brassica juncea* L. cultivadas en el tratamiento elaborado con compost+biochar presentaron mayor biomasa.



Autor: Nicasio T. Jiménez-Morillo
Directores: Dr. José A. González-Pérez,
 Dra. Lorena Martínez Zavala y
 Dr. Antonio Jordán López
Fecha de defensa: 17 de julio de 2017
Calificación: Sobresaliente *Cum Laude*,
 Mención Internacional
Universidad: Universidad de Sevilla,
 realizada en el Instituto de Recursos
 Naturales y Agrobiología de Sevilla
 (IRNAS-CSIC)

MARCADORES BIOGEOQUÍMICOS SUBROGADOS A LA HIDROFOBICIDAD INDUCIDA POR EL FUEGO. SISTEMA MODELO: SUELOS ARENOSOS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

RESUMEN

Los incendios forestales son un factor de perturbación en muchos ecosistemas terrestres y especialmente en zonas mediterráneas, donde confluyen condiciones climatológicas, ecológicas y socio-económicas específicas, propensas a la aparición de incendios. El fuego produce cambios en la materia orgánica del suelo (MOS) a nivel cualitativo y cuantitativo que afectan sus propiedades físicas, químicas y biológica.

El principal objetivo de la Tesis Doctoral es el profundizar en el conocimiento sobre el impacto de los incendios forestales en la MOS y su relación con los cambios en la repelencia al agua. Debido al elevado número de variables relacionadas implicadas, para este estudio se eligieron suelos arenosos del Parque Nacional de Doñana, bien conocidos y poco complejos.

Estudiamos la influencia de la materia orgánica y la vegetación en la hidrofobicidad de diferentes fracciones granulométricas (1–2, 0,25–1, 0,05–0,25 y <0,05 mm) de suelos bajo diferentes cubiertas vegetales [1, 2]. Observamos diferencias en hidrofobicidad entre suelos bajo diferente cubierta vegetal, así como entre las distintas fracciones granulométricas, siendo los suelos bajo alcornoque los que presentaron mayor hidrofobicidad. Además, se demuestra una relación positiva entre la cantidad de MOS y grado de repelencia al agua y que existe una relación entre la calidad de MOS y la hidrofobicidad; la presencia de ácidos grasos de cadena larga y el grado de humificación (evolución) de la MOS en las diferentes fracciones.

Centramos luego los estudios en el alcornoque, debido al mayor aporte orgánico de esta vegetación pirófito y a la severa repelencia al agua que presentan. Se estudiaron suelos completos y 6 fracciones granulométricas utilizando técnicas analíticas avanzadas como la espectrometría de masas de relaciones isotópicas de carbono e hidrógeno, pirólisis analítica y espectrometría de masas de resolución ultra-alta [2-5].

El estudio de la composición isotópica de carbono confirma la existencia de dos compartimentos de materia orgánica con diferente grado de evolución. Las fracciones gruesas contienen materia orgánica poco evolucionada, empobrecida en ^{13}C y con valores de $\delta^{13}\text{C}$ similares a la biomasa foliar, mientras que las fracciones finas mostraron una materia orgánica más evolucionada, enriquecida en ^{13}C . El fuego no produjo cambios en dicha tendencia, aunque sí se observó un aumento de la proporción de ^{13}C en todas las fracciones afectadas. Esto puede atribuirse a una eliminación selectiva de compuestos isotópicamente ligeros (menor contenido de ^{13}C) o a la incorporación de material parcialmente quemado. El estudio de la composición isotópica de ^2H mostró la existencia de dos compartimentos diferenciados de agua en los primeros centímetros del suelo y dependientes del tamaño de partículas [2,3].

Se profundizó en la composición molecular de la materia orgánica mediante el desarrollo y aplicación de herramientas quimométricas y de interpretación gráfica como diagramas de van Krevelen y de masas de Kendrick, así como el uso de diferentes índices geoquímicos a los resultados analíticos obtenidos [4,5]. El análisis confirmó, de nuevo, la existencia de dos compartimentos diferenciados de C orgánico en los primeros centímetros del suelo y que el fuego influye de manera diferente sobre cada uno de ellos. En las fracciones gruesas (1–2 mm) el fuego produjo la eliminación de compuestos lipídicos y el aumento de aromáticos. Esto puede deberse a una aportación a posteriori de material parcialmente quemado. En las fracciones finas, constituidas principalmente por lípidos y proteínas, no mostraron cambios significativos, aunque sí un incremento de compuestos



Calcinación parcial de la cubierta de corcho de un alcornoque con formación de black carbon, Parque Nacional de Doñana, Huelva, noviembre de 2015.

pirogénicos (PAHs) y aumento de derivados de lignina. Se concluye que el fuego induce reacciones diferentes dependiendo de la calidad de la MOS. Las variaciones en el índice de preferencia de carbono y en la proporción de alcanos de cadena larga apuntan hacia la existencia de procesos de rotura térmica (craqueo). El fuego también indujo reacciones de condensación, aumentando el grado de aromaticidad de la MOS. Sin embargo, en la fracción más gruesa, el fuego favoreció reacciones de reducción, con la disminución de la proporción atómica O/C sin alteración de la proporción H/C. Por lo tanto, es posible que el fuego sólo altere las zonas externas y accesibles de las macromoléculas orgánicas, eliminando grupos funcionales que contienen oxígeno, pero sin alterar las estructuras moleculares principales.

Se abordan también aspectos cuantitativos del efecto del fuego sobre la composición lipídica de la materia orgánica presente en las diferentes fracciones del suelo y su relación con cambios en la repelencia al agua [6]. Después de un incendio, el grado de repelencia al agua en cada una de las fracciones de suelo estudiadas varió significativamente ($P < 0,05$). El análisis de la composición lipídica, dividida en

compuestos ácidos y neutros, confirmó nuevamente la existencia de dos compartimentos de carbono orgánico y que el fuego provoca alteraciones diferentes en cada una de ellas. Después del fuego, en todas las fracciones quemadas, a excepción de la más gruesa (1–2 mm), se produjo un incremento de la cantidad de ácidos grasos de cadena larga. Este hecho sugiere el aporte de partículas finas de material parcialmente quemado, con una proporción alta de ácidos grasos derivados de la suberina del corcho. La disminución tanto de la cantidad como de la longitud de las cadenas de los ácidos grasos en la fracción más gruesa de los suelos quemados vuelve a confirmar la rotura producida por el fuego, que se observa también en las series de *n*-alcanos.

Finalmente, un análisis multivariante comparativo de la repelencia al agua en el suelo con respecto a las diferentes variables estudiadas, señala que la repelencia al agua depende tanto de la cantidad como de la calidad de la materia orgánica, y que está particularmente relacionada con la presencia de ácidos grasos de cadena larga, pudiéndose considerar como biomarcadores subrogados de la hidrofobicidad en suelos arenosos.

[1] Jiménez-Morillo et al., *Land Degrad. Dev.* **27**: 1413–1423. 2016.

[2] Jiménez-Morillo et al., *Geophysical Research Abstracts* **17**: EGU2015–14123. 2015.

[3] Jiménez-Morillo NT et al., CONDEGRES VII. Libro de Comunicaciones. 68–69. (ISBN: 978-84-606-9409-0). 2015.

[4] Jiménez-Morillo NT et al., *Catena* **145**: 266–273. 2016.

[5] Jiménez-Morillo NT et al., *Geophysical Research Abstracts* **18**: EGU2016–16067. 2016.

[6] Jiménez-Morillo NT et al., *Environ. Res.* **159**: 394–405. 2017.

Autora: M^a del Rocío López Cabeza

Directores: Dr. Rafael Celis García y Dr. Juan Cornejo Suero

Fecha de la defensa: 6 de julio de 2017

Calificación: Sobresaliente *Cum Laude*

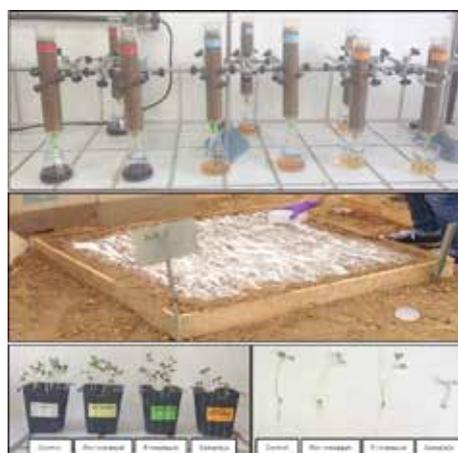
Universidad: Universidad de Sevilla

COMPORTAMIENTO ENANTIOSELECTIVO DE LOS PLAGUICIDAS METALAXIL E IMAZAQUÍN EN SUELOS AGRÍCOLAS

RESUMEN,

Los plaguicidas quirales constituyen un grupo emergente de productos fitosanitarios cuyo uso se ha extendido por todo el mundo en las últimas décadas. Estos plaguicidas se caracterizan por presentar una (o varias) parejas de enantiómeros no superponibles entre sí, siendo el comportamiento de cada uno de ellos en el medio ambiente muy diferente y generalmente solo uno responsable de la actividad contra la plaga objetivo (enantiómero activo). El uso de plaguicidas quirales como mezcla racémica de dos enantiómeros, sin tener en cuenta que sólo uno de ellos suele ser activo, supone un problema medioambiental añadido, puesto que, en muchos casos, el destino final del enantiómero considerado como inactivo es desconocido, pudiendo afectar a otros organismos presentes en el suelo.

El objetivo del trabajo realizado fue evaluar el comportamiento enantioselectivo de dos plaguicidas quirales, metalaxil e imazaquín, en suelos agrícolas y estudiar cómo diversas prácticas agrícolas podrían utilizarse como estrategias para mejorar la eficacia de dichos plaguicidas y reducir su impacto contaminante en el medioambiente. Con este fin, para ambos plaguicidas se estudió la enantioselectividad de sus procesos de adsorción, degradación y lixiviación en un suelo arcilloso (S1) y en un suelo franco-arenoso (S2). Adicionalmente, se comprobó cómo podían afectar a la enantioselectividad de estos procesos ciertas prácticas agrícolas. Una de las prácticas estudiadas fue el uso de enmiendas orgánicas procedentes de la industria aceitunera. Se seleccionó un subproducto fresco generado en la extracción del aceite de oliva conocido como alperujo (ALP) y dicho residuo se sometió a compostaje y pirólisis obteniéndose alperujo compostado (ALPc) y biochar (BC), respectivamente. Además, se utilizaron enmiendas inorgánicas de naturaleza arcillosa: hidrotalcitas



modificadas con los aniones orgánicos elaidato y oleato (HT-ELA y HT-OLE) para el metalaxil y montmorillonita modificada con el catión orgánico hexadeciltrimetilamonio (SA-HDTMA) para el imazaquín. Finalmente, sobre la base de los resultados obtenidos, se diseñó un experimento de campo para estudiar la disipación y lixiviación del metalaxil en un suelo franco-arenoso sin enmendar y enmendado con organohidrotalcita (HT-OLE) y se realizaron bioensayos para comprobar la eficacia biológica del imazaquín adicionado como mezcla racémica y como enantiómero activo puro libre y soportado sobre arcilla.

En el caso del metalaxil, se observó que su adsorción en los dos suelos agrícolas seleccionados no fue enantioselectiva, observándose una mayor adsorción de los dos enantiómeros del metalaxil en el suelo S1 (arcilloso) que en el suelo S2 (franco-arenoso). Sin embargo, la disipación del metalaxil en los suelos sí fue enantioselectiva, con una degradación más rápida del enantiómero biológicamente activo (*R*-metalaxil) frente al inactivo (*S*-metalaxil) y siendo ambos enantiómeros más persistentes en el suelo S1 que en el S2. La mayor adsorción y persistencia de los enantiómeros del metalaxil en el suelo S1 supuso que su lixiviación fuera más lenta y menos enantioselectiva en este suelo que en el suelo S2. El efecto de la adición de los residuos orgánicos (ALP y ALPc) en el comportamiento de los enantiómeros del metalaxil fue diferente dependiendo del suelo y de la enmienda. A pesar de que no se observaron diferencias importantes en la adsorción de los enantiómeros del metalaxil en ambos suelos al aplicar los residuos, sí se detectaron diferencias en la persistencia. Por el contrario, el resultado de la aplicación de organohidrotalcita (HT-ELA) a ambos suelos fue idéntico: un gran aumento de la adsorción de los dos enantiómeros del metalaxil, lo que dio lugar a un aumento de la persistencia y un retraso de la lixiviación de los mismos. Estos resultados indican que HT-ELA es una enmienda óptima para retener los enantiómeros del metalaxil en el suelo y mitigar los problemas asociados a su alto potencial de lixiviación, sobre todo del enantiómero más persistente (enantiómero inactivo, *S*-metalaxil). Esta conclusión quedó confirmada con el experimento de campo, en el que la adición de una hidrotalcita modificada con el anión oleato (HT-OLE) dio como resultado un aumento de la adsorción de los enantiómeros del metalaxil en la zona más superficial del suelo, reduciendo la velocidad de los procesos de degradación y lixiviación de dichos enantiómeros respecto al suelo sin tratar, afectando además a la composición enantiomérica de los residuos del fungicida en el suelo.

El comportamiento del imazaquín en los dos suelos estudiados no mostró una marcada enantioselectividad en ninguno de los procesos evaluados (adsorción, degradación y lixiviación). No se detectó adsorción de los enantiómeros en los suelos sin enmendar y su persistencia en ellos fue muy elevada. Esto supuso que ambos enantiómeros lixiviaran rápidamente a través del suelo, recuperándose altos porcentajes de ambos en lixiviados. La adición de residuos orgánicos (ALP, ALPc y BC) no mejoró la adsorción de los enantiómeros en los suelos, sin embargo el aporte de materia orgánica y microorganismos exógenos con las enmiendas aumentaron la velocidad de degradación de los mismos. De este modo, el tratamiento con estos residuos podría ser una buena estrategia para reducir la elevada persistencia de los enantiómeros del imazaquín en suelos. Por el contrario, la enmienda de los suelos con organoarcilla (SA-HDTMA) supuso un aumento en la adsorción de los enantiómeros y, como consecuencia, disminuyó la velocidad de degradación y lixiviación del *S*- y *R*-imazaquín. Así, se puede considerar a la organoarcilla como una enmienda eficiente para la inmovilización de los enantiómeros del imazaquín en los suelos y con ello reducir su potencial contaminación por lixiviación. Los bioensayos realizados demostraron que la aplicación de *R*-imazaquín en lugar de la mezcla racémica podría permitir una reducción de la dosis de aplicación, al recaer sobre este enantiómero la mayor parte de la actividad herbicida y no darse interconversión en el enantiómero *S*. De este modo, se daría una disminución en la cantidad de imazaquín lixiviado, la cual sería aún menor si el enantiómero activo se aplica soportado en organoarcilla (SA-HDTMA) formando un complejo. La reducción de las pérdidas del herbicida al usar el complejo supondría un incremento de la eficacia biológica del mismo, efecto especialmente útil en los casos en los que se produzcan episodios de lluvia abundante tras la aplicación del herbicida.

En resumen, los resultados de esta tesis ilustran los cambios que puede sufrir el comportamiento en el suelo de los enantiómeros de dos plaguicidas quirales como consecuencia de ciertas prácticas agrícolas y/o condiciones de aplicación. Con esta información se podrían adoptar las medidas necesarias para aumentar la eficacia de estos plaguicidas así como reducir el alto poder contaminante del enantiómero inactivo.

Autor: Carlos Martínez Hernández
Directores: Dra. Asunción Romero Díaz,
 Dr. José María Serrano Martínez y
 Dr. Cayetano Espejo Marín
Fecha de defensa: junio 2017
Calificación: Sobresaliente *Cum Laude*,
 Mención Internacional
Universidad: Universidad de Murcia

EL ABANDONO DE CAMPOS DE CULTIVO EN LA REGIÓN DE MURCIA. CAUSAS Y CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICAS

RESUMEN

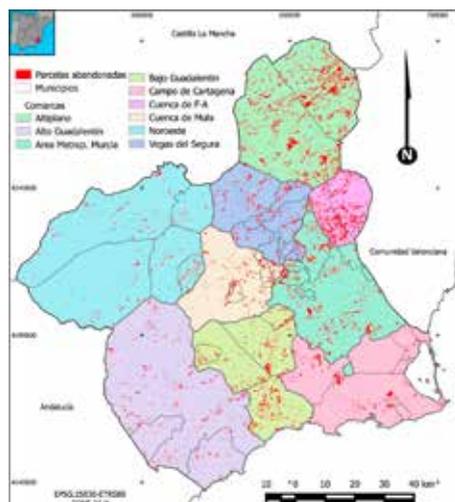
El abandono de campos de cultivo es un fenómeno territorial que con gran importancia en el sistema agrario reciente, donde se ha apostado por la intensificación agrícola y dinámicas industriales de mercado, lo que no todas las explotaciones han podido sostener. El objetivo principal de la tesis es demostrar este hecho en la Región de Murcia, identificarlo, evaluarlo y tratar de determinar sus causas y efectos.

La identificación de la superficie abandonada ha derivado en el diseño de una cartografía, según la cual el 4% de la tierra agrícola actual se encuentra abandonada recientemente. Las comarcas más afectadas son la Cuenca de Fortuna-Abanilla y el Altiplano Jumilla-Yecla. Los cultivos que más se abandonan son: vid, tierras de labor y algarrobo. Existe superficie abandonada en casi cualquier altitud, pendiente y orientación; se extiende sobre las litologías y suelos más frecuentes; está en su mayor parte dentro de áreas con riesgos de erosión; y una quinta parte pertenece a la Red Natura 2000. Este diseño cartográfico pionero conforma una propuesta metodológica para identificar superficie abandonada en el régimen agrario actual, a través de la fotointerpretación de ortoimágenes, digitalización y tratamiento en un SIG, situando el umbral con el sistema agrícola tradicional en 1981 por criterios fotogramétricos e históricos, dando lugar a una base de datos georreferenciada de valor y que constituye la base para cualquier estudio posterior.

Las causas del abandono tienen lugar en un contexto agrícola determinado, cuyos componentes pueden percibirse como indicadores del fenómeno, según las explotaciones estén mejor o peor adaptadas. Mediante un estudio de marcado carácter econométrico, se ha comprobado que son, principalmente, una escasa población rural, agricultura de alta mecanización y cualificación, intensificación del riego y de la producción, concentración empresarial, diversificación de cultivos, suelos sobreexplotados... Este contexto regional determina las causas locales, de tipo medioambiental, socioeconómico o en combinación. Entre las primeras, cuantificadas a través de un modelo matemático (random forest y regresión logística) que ha generado un mapa de riesgo de abandono, destacan: condiciones climáticas, pendiente, distancia a áreas naturales, régimen de secano y suelos de menor vocación agrícola. Por su parte, las causas socioeconómicas más mencionadas, cuantificadas mediante un muestreo social, son: la idea de un excesivo aumento de los costes de producción, la especulación por venta o alquiler de tierras, el reducido tamaño de la parcela, la desactualización en las formas de producción, la jubilación sin descendencia profesional y la despoblación rural.

Los efectos del abandono, interrelacionados, se han estudiado desde una perspectiva ambiental, por un lado, a través de análisis edafológicos, evaluaciones geomorfológicas, simulaciones de lluvia y muestreos ecológicos; y, por otro lado, socioeconómica, mediante un estudio de configuración paisajística de las unidades territoriales de abandono, la cuantificación de las expectativas futuras según un muestreo social y datos preliminares de ocupación más reciente del suelo, y el análisis de la política de gestión del abandono, a partir de la PAC (Política Agrícola Común).

Se ha comprobado que los efectos medioambientales dependen mayoritariamente de la litología. En general, la calidad del suelo mejora con el abandono, más en parcelas sobre rocas metamórficas que en margas y depósitos aluviales/coluviales, donde precisamente se han registrado las mayores evidencias de erosión, algunas extremas como el piping, que genera pérdidas de suelo muy elevadas. La erosión hídrica, que localmente depende de la pendiente y la cobertura del suelo (vegetal y pedregosa), es más intensa en margas debido a una menor capacidad de infiltración y una escorrentía mayor, lo que moviliza más carga de sedimentos. La mayor riqueza floral total se ha registrado en las parcelas metamórficas del



Mapa de las parcelas agrícolas abandonadas en la Región de Murcia.

piso Mesomediterráneo, siendo claves para la colonización las áreas naturales del entorno y los elementos internos de las parcelas. Las especies endozoócaras más efectivas son *Pistacia lentiscus* y *Rhamnus lycioides*, (parcelas metamórficas y calizas, donde destacan las especies inhibidoras), y el *Asparagus horridus* en el caso de las parcelas margosas (más especies facilitadoras).

Se concluye que el abandono es un fenómeno de enorme trascendencia, tanto por su extensión como por su elenco de causas y efectos. Las parcelas cuya explotación no se ha actualizado, o no se ha llevado a cabo con sostenibilidad, han terminado abandonadas, y esto provoca una gran cantidad de efectos de todo tipo, los cuales, ambientalmente, pueden ser positivos o negativos, en función generalmente de la litología. Su conocimiento preciso es vital para una adecuada gestión territorial, más si cabe teniendo en cuenta, en sus efectos socioeconómicos, el contexto actual del cambio climático y que se trata de un fenómeno muy estable, que, asimismo, ha generado importantes cambios en el paisaje. Sin embargo, hay un profundo déficit en la gestión pública del abandono, que podría solventarse a partir del conocimiento científico aplicado que aporta esta tesis.

Autora: Isabel Rodríguez Salgado
Directores: Dr. Juan Carlos Nóvoa Muñoz y Dr. David Fernández Calviño
Fecha de Defensa:
 12 de septiembre 2017
Calificación: Sobresaliente *Cum laude*
Universidad: Universidad de Vigo

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE RESIDUOS VITIVINÍCOLAS SOBRE LAS PROPIEDADES DEL SUELO: ALTERACIONES FISICOQUÍMICAS, BIOLÓGICAS E INFLUENCIA SOBRE LA CAPACIDAD DE INMOVILIZACIÓN DE CONTAMINANTES

RESUMEN

En esta tesis se han estudiado los efectos de la aplicación de residuos de la industria vitivinícola sobre distintas propiedades de suelos ácidos. Se seleccionaron dos residuos, uno procedente del uso de bentonita en el proceso de clarificación del vino y otro procedente del uso de perlita durante el proceso de filtración. La caracterización general de ambos residuos mostró importantes concentraciones de materia orgánica y nutrientes esenciales para las plantas. Esto hace que presenten un elevado potencial como enmiendas del suelo, pudiendo contribuir a mejorar sus propiedades. El elevado contenido en materia orgánica y arcillas de ambos residuos puede ser interesante además para incrementar la capacidad de adsorción de contaminantes en el suelo, contribuyendo así a disminuir los riesgos de efectos dañinos asociados a la acumulación de contaminantes en el suelo. Sin embargo, los residuos estudiados también presentaron elevadas concentraciones de Cu y conductividad eléctrica, siendo necesario manejarlos con cautela para evitar problemas.

Se desarrollaron distintos tipos de experimentos en los que se aplicaron ambos residuos al suelo y se obtuvieron datos de cómo variaban las características físico-químicas de los suelos, la capacidad de retención de contaminantes (Cu y ciprodinil) y diferentes propiedades biológicas (mineralización de materia orgánica y nitrógeno, actividades enzimáticas).

La adición del residuo bentonítico provocó incrementos del pH del suelo a pesar de ser un residuo ácido, mientras que la adición del residuo perlítico tuvo escasos efectos sobre esta propiedad del suelo. La adición de ambos residuos al suelo incrementó los niveles de materia orgánica, de fósforo asimilable y de potasio intercambiable en el suelo, siendo los efectos más evidentes en el caso de enmienda con el residuo bentonítico. En general, estos incrementos fueron estables con el tiempo (hasta 8 meses de incubación), excepto en el caso de la materia orgánica en respuesta a la adición del residuo bentonítico, cuyos incrementos en el suelo desaparecen a medida que aumenta el tiempo de incubación. Por otro lado, la adición de ambos residuos al suelo supuso incrementos en la concentración de Cu y en la salinidad, si bien las concentraciones observadas no fueron preocupantes



Defensa de la Tesis Doctoral de Isabel Rodríguez Salgado, cuyo tribunal estuvo compuesto por la Dra. M^a Teresa Barral Silva como presidenta, el Dr. Raúl Zornoza Belmonte como vocal y el Dr. Remigio Paradelo Núñez como secretario.

desde el punto de vista agronómico. Al igual que con otras características, los incrementos fueron mayores tras la adición del residuo bentonítico. Cabe destacar que el incremento de pH observado tras la adición del residuo bentonítico fue excesivo en el caso de alguna de las dosis empleadas, alcanzando valores de pH en agua de 10, lo que podría ocasionar importantes problemas agronómicos y ambientales.

Por otro lado, la adición de ambos residuos contribuyó a aumentar la capacidad de retención de Cu y ciprodinil en el suelo, por lo que su uso puede contribuir a reducir la disponibilidad de estos contaminantes en el suelo una vez que entran en él a través de los aportes de fungicidas.

La mineralización del carbono mostrada por el residuo bentonítico fue lenta en comparación a la que se produce en el suelo. Sin embargo, cuando se añadió el residuo al suelo, la mineralización de carbono mostró un efecto priming positivo (aumento entre 78 y 337%). Por lo tanto, no se esperan efectos adversos en la mineralización del C por el uso del residuo a corto plazo. Se mostró además que la adición del residuo bentonítico al suelo no tiene efectos negativos sobre la dinámica de mineralización de nitrógeno, observándose que esta es rápida en los suelos ácidos de textura franco-arenosos estudiados, por lo que es recomendable que la adición del residuo al suelo tenga lugar de forma sincronizada a cuando se requiera más N disponible por los cultivos.

Finalmente se desarrolló un experimento en campo durante 18 meses en los que se aplicaron diferentes dosis de residuos bentonítico y perlítico a un viñedo. Se observó que la adición de residuo perlítico no tiene efectos significativos permanentes sobre diferentes propiedades químicas y bioquímicas del suelo. Sin embargo, tras la adición del residuo bentonítico se observaron incrementos significativos del pH y de las fracciones más lábiles de fósforo y potasio tras 18 meses desde de la adición del residuo al suelo. Sin embargo, estos incrementos estuvieron acompañados de un incremento de la fracción de Cu soluble en agua. Además, la adición del residuo bentonítico al suelo causó una notable disminución de la actividad fosfatasa.

Autor: Alfonso Rodríguez Vila
Directora: Dra. Emma Fernández Covelo
Fecha de defensa: 2017
Calificación: Sobresaliente *Cum laude*,
Mención Internacional
Universidad: Universidad de Vigo

EFFECTO DE LAS ENMIENDAS ORGÁNICAS Y FITORREMEDIACIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DE MINA (EFFECT OF ORGANIC AMENDMENTS AND PHYTOREMEDIATION FOR RECOVERING MINE SOILS)

RESUMEN

Las minas abandonadas son una importante fuente de elementos potencialmente tóxicos que pueden ser fácilmente transportados y producir grandes impactos en el medio ambiente. Algunos de los principales impactos de las actividades mineras son la contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas, la formación de taludes, la acumulación de residuos en escombreras, la formación de balsas de lodos o el drenaje ácido de mina. El objetivo general de esta tesis fue investigar los efectos de distintas enmiendas orgánicas (un tecnosol elaborado con residuos, compost y biochar) y de *Brassica juncea* L. en las características (por ejemplo, pH, carbono, nitrógeno, concentración pseudototal y fitodisponible de metales, fraccionamiento de metales, fraccionamiento de la materia orgánica, concentración de nutrientes, concentración de elementos traza en el agua de poro) de un suelo de la balsa de decantación de la mina de Touro. Para ello, se diseñó un experimento en invernadero con macetas durante 90 días en el que se mezclaron distintas proporciones de enmienda con el suelo de la balsa de decantación y se plantó *B. juncea* L. El suelo de mina fue tratado con un 20%, 40%, 80% y 100% de enmienda. La enmienda estuvo formada por un 95%

tecnosol y 5% biochar o un 95% compost y 5% biochar. Una serie de características asociadas generalmente con la concentración y disponibilidad de metales fueron analizadas. El pH, carbono total (C), carbono inorgánico (IC), carbono orgánico (SOC), nitrógeno total (N) y carbono orgánico disuelto (DOC) fueron analizados. Las concentraciones pseudototales de Cu, Ni, Pb y Zn fueron extraídas mediante una digestión ácida en un horno microondas. La concentración fitodisponible de Al, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P y Zn fue determinada usando CaCl_2 como extractante. Las concentraciones pseudototales de metales y las concentraciones de elementos traza en CaCl_2 fueron analizadas en ICP-AES. Después de 90 días las plantas de *B. juncea* L. fueron cosechadas y la concentración total de Cu, Ni, Pb y Zn fue extraída mediante digestión ácida en horno microondas y analizada en ICP-AES. Una semana antes de cosechar las plantas de *B. juncea* L. un muestreador de agua de poro "Rhizon" fue insertado cuidadosamente en el suelo de cada maceta en un ángulo de aproximadamente 45° . En las muestras de agua de poro las concentraciones de Al, Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb y Zn fueron analizadas mediante ICP-AES. La adición de tecnosol y biochar o compost y biochar mejoró las características del suelo de mina como el pH, carbono total, carbono inorgánico, carbono orgánico, nitrógeno total, carbono orgánico disuelto, y redujo generalmente la concentración fitodisponible de metales en el suelo, mejorando a su vez las condiciones para el establecimiento de *Brassica juncea* L. Las plantas de *B. juncea* L. no fueron capaces de crecer en el suelo de mina sin enmendar, muriendo una semana después de ser plantadas en este suelo, probablemente debido a la alta acidez y la elevada concentración de metales en el suelo de mina. Las plantas de *B. juncea* L. fueron capaces de crecer en todos los suelos enmendados. Las plantas de *B. juncea* L. extrajeron Zn de forma eficiente de los suelos enmendados con tecnosol y biochar y Ni de los suelos enmendados con compost y biochar. La adición de tecnosol y biochar o compost y biochar redujo el factor de movilidad de Cu, Ni y Pb, y redujo generalmente las concentraciones de metales en las fracciones móviles del suelo. La adición de ambas enmiendas orgánicas aumentó el índice de humificación, el ratio de humificación, la tasa de polimerización y la concentración de carbono en las fracciones húmicas del suelo (ácido húmicos, ácidos fúlvicos y humina). La adición de estas enmiendas orgánicas aumentó la concentración fitodisponible de nutrientes y redujo generalmente la concentración de contaminantes en el suelo. La adición de ambas enmiendas orgánicas redujo la concentración de metales y aumentó la concentración de otros elementos traza en el agua de poro del suelo. La adición de tecnosol y biochar o compost y biochar, combinado con la incorporación de *B. juncea* L. es un método eficiente para la recuperación de suelos de mina contaminados con metales.



Imagen del experimento en invernadero con macetas llevado a cabo en esta tesis.



• LA COLECCIÓN DEL NEWS-SECS •

La colección es consultable en:

<http://www.secs.com.es/actividades/news-secs/>

