



## *Reunión de Ciencia del Suelo – Catalunya 2011*

### *XXVIII Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo*

# RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

Alcañiz J.M. (editor)

2011

**RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES**  
*XXVIII Reunión de la Sociedad Española*  
*de la Ciencia del Suelo*

Barcelona, septiembre de 2011

Editor: Josep M. Alcañiz  
Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)  
Edificio C, Campus UAB, Bellaterra (Barcelona)

ISBN: 978-84-694-7807-3

## ***Reunión de Ciencia del Suelo – Catalunya 2011***

### ***XXVIII Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo***

Resumen de las comunicaciones presentadas en formato de póster en la sesión del 4 de septiembre de 2011, celebrada en el Claustro de la Casa de Convalecencia del antiguo Hospital de la Santa Cruz, c/ Carme 47, Barcelona, sede del Institut d'Estudis Catalans

## COMITÉ ORGANIZADOR

Josep Maria Alcañiz Baldellou (UAB-CREAF) Coordinador general  
Oriol Ortiz Perpiñá (UAB-CREAF) Secretario  
Xavier Domene Casadesús (UAB-CREAF)  
Vicenç Carabassa Closa (CREAF)  
Emili Ascaso Sastrón (IGC)  
Marc Vicens Ferrer (IGC)  
Mariona Losantos Sistach (IGC)  
Rosa M. Poch Claret (UdL)  
Ildefons Pla Sentís (UdL)  
Carles Balasch Solanes (UdL)  
Robert Cruañas Tarradas (UB)  
Jordi Sierra Llopart (UB)  
Neus Otero Pérez (UB)  
Carmen Herrero Isern (DAR)  
Iolanda Simó Josa (DAR)  
Gustau Carrillo Mahiques (Vèrtex consultoria Agroforestal, S.L.)  
Marta Puiguriguer Ferrando (Axial, Geologia i Medi Ambient, S.L.)

## COMITÉ CIENTÍFICO

Jaume Porta Casanellas (presidente SECS, UdL) Presidente  
Jaume Boixadera Llobet (DAR-Generalitat de Catalunya, UdL) Secretario

### INSTITUCIONES LOCALES

Maria Teresa Felipó Oriol (Universitat de Barcelona)  
María Gispert Negrell (Universitat de Girona)  
Ramón Josa March (Universitat Politècnica de Catalunya)  
José Antonio Martínez Casanovas (Universitat de Lleida)  
Jaume Miranda Canals, director de l'Institut Cartogràfic de Catalunya  
María Concepción Ramos Martín (Universitat de Lleida)  
Antoni Roca i Adrover, director de l'Institut Geològic de Catalunya  
Josep Maria Vives de Quadras, president Institució Catalana d'Estudis Agraris

### PRESIDENTES DE SECCIONES

José Aguilar Ruiz, expresidente de la SECS (Universidad de Granada), presidente de la Sección de Cambio de Uso del Suelo  
Rosa Calvo de Anta (Universidad de Santiago de Compostela), presidenta de la Sección de Suelos y Medioambiente  
Carlos Dorronsoro Fernández (Universidad de Granada), presidente de la Sección de Génesis de Suelos  
Carlos García Izquierdo (CSIC, Murcia), presidente de la Sección de Biología del Suelo  
María Teresa García González (CSIC, Madrid), presidenta de la Sección de Mineralogía del Suelo  
Pedro González Fernández (Junta de Andalucía), presidente de la Sección de Fertilidad y Nutrición de las Plantas  
José Manuel Hernández (Universidad de La Laguna), presidente de la Sección de Química del Suelo  
Raimundo Jiménez Ballesta (Universidad Autónoma de Madrid), presidente de la Sección de Evaluación y Planificación del Uso del Suelo  
Felipe Macías Vázquez, expresidente de la SECS (Universidad de Santiago de Compostela)  
Ana Moliner Aramendia (Universidad Politécnica de Madrid), presidenta de la Sección de Enseñanza del Suelo y Seguridad Pública  
Félix Moreno Lucas (CSIC, Sevilla), presidente de la Sección de Física de Suelos  
Roque Ortiz Silla (Universidad de Murcia), presidente de la Sección de Clasificación de Suelos  
Ildefons Pla Sentís (Universitat de Lleida), presidente de la Sección de Conservación de Suelos y Aguas  
Antonio Rodríguez Rodríguez (Universidad de La Laguna), presidente de la Sección de Control de la Degradación y Recuperación de Suelos

## Presentación

Dentro de las reuniones científicas que la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) celebra periódicamente se incluye una sesión de presentación de comunicaciones abierta a todos los miembros. Esta edición tuvo lugar en Cataluña durante los días 4 al 7 de septiembre de 2011 y constituyó la XXVIII reunión de la SECS.

Fue organizada por la Delegación de Cataluña de la SECS, con la colaboración de la Institució Catalana d'Estudis Agraris (filial del Institut d'Estudis Catalans), y la participación del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat Catalunya, el Institut Geològic de Catalunya, las Universidades de Lleida, Barcelona y Autònoma de Barcelona, y el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).

Esta breve monografía recopila los resúmenes de las comunicaciones presentadas en formato de póster en la sesión del 4 de septiembre, celebrada en el Claustro de la Casa de Convalecencia del antiguo Hospital de la Santa Cruz, c/ Carme 47, Barcelona, sede del Institut d'Estudis Catalans.

Barcelona, septiembre de 2011,



Josep M. Alcañiz  
Presidente Delegación de Cataluña de la SECS  
Coordinador General de la XVIII Reunión de la SECS

### INSTITUCIONES COORGANIZADORAS

SECS (Delegación de Cataluña)  
ICEA (Institució Catalana d'Estudis Agraris, IEC)  
DAR (Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural)  
IGC (Institut Geològic de Catalunya)  
UdL (Universitat de Lleida)  
UB (Universitat de Barcelona)  
UAB (Universitat Autònoma de Barcelona)  
CREAF (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals)

# Índice de las Comunicaciones

## Página

Poster 1: “Estudio geoquímico de elementos traza en suelos calizos de La Mancha” García Navarro FJ, Amorós JA, Bravo S, Pérez C, Sánchez CJ, Jiménez R.	8
Poster 2: “Asimilación de elementos traza por la vegetación en el distrito minero de Rodalquilar (SE, España)” González V, Simón M, del Moral F, Sánchez JA, Salvador M, de Haro S, García I.	9
Poster 3: “Estudio de la concha de mejillón como bioadsorbente de contaminantes solubles en forma aniónica. I. Arsénico” González V, Álvarez E, Fernández Sanjurjo MJ, Núñez A, Díaz Raviña M, Pérez Novo C, Nóvoa Muñoz JC, Arias Estévez M.	10
Poster 4: “Estudio de la concha de mejillón como bioadsorbente de contaminantes solubles en forma aniónica. II. Cromo” Otero M, Fernández Sanjurjo MJ, Núñez A, Álvarez E, Díaz Raviña M, Garrido-Rodríguez B, Nóvoa Muñoz JC, Arias Estévez M.	11
Poster 5: “Actividad microbiana en suelos no contaminados y contaminados con metales pesados” Baleato S, Lombao A, Calvo de Anta R, Díaz Raviña M.	12
Poster 6: “Edafos, un programa interactivo sobre la Ciencia del Suelo” Badía D*, Martí C.	13
Poster 7: “Toposecuencia edáfica sobre margas eocenas en la Cuenca de Jaca” Orús D, García MT, Martí C, Badía D.	14
Poster 8: “Efecto del fuego sobre la materia orgánica de un suelo calizo forestal en un ensayo de laboratorio” Arjona B, González-Pérez JA, Verdejo T, Martí C, Badía D.	15
Poster 9: “Efecto de la humedad y la composición del suelo en la respuesta al estrés hídrico de especies adaptadas a climas semiáridos” Bautista I, Lidón A, Llinares JV, Lull C, Boscaiu M, Donat P, Mayoral O, Vicente O.	16
Poster 10: “Patrones iónicos en plantas adaptadas a gipsisoles en Tuéjar (València)” Llinares JV, Boscaiu M, Bautista I, Lidón A, Lull C, Donat P, Mayoral O, Vicente O.	17
Poster 11: “Efecto de la calidad del agua y el sistema de riego en la acumulación y distribución de sales en el perfil de suelos citrícolas” Molina MJ, Visconti F, Martínez D, Llinares JV, Ingelmo F, Tellols L, Sánchez J, de Paz JM.	18
Poster 12: “Patrones espaciales en los valores totales de diversos metales en suelos de la Comunidad de Madrid a partir de dos fuentes de información” Vázquez A, Quintana JR, de Santiago A, Vaquero C, Lafuente AL, González C.	19
Poster 13: “Evaluación de la evolución del proceso de compostaje de residuos hortícolas” Roca-Pérez L, Boluda Hernández R, Soriano Soto M <sup>a</sup> D, Pons Martí V.	20
Poster 14: “Modificación de la conectividad hidrológica en el Valle de la Casella inducida por actividades antrópicas utilizando EUROSEM” Lahiguera A, Salvador MP, Soriano Soto M <sup>a</sup> D, Llinares J, Molina MJ, Pons V, Borselli L.	21
Poster 15: “Variaciones estacionales del contenido y la composición de la materia orgánica de un suelo agrícola abandonado con cobertura vegetal de especies aromáticas de matorral mediterráneo vs. la cobertura de la gramínea <i>Brachypodium retusum</i> ” Molina MJ, Salvador MP, Soriano Soto M <sup>a</sup> D, Llinares J.	22

	<b>Pàgina</b>
Poster 16: “Secuestro de carbono en suelos de chopera de la Vega del Genil (Granada)” Sierra M, Martínez FJ, Martín F, Roca A, Fernández E, Iriarte A.	23
Poster 17: “Análisis de la distribución espacial de la capacidad de retención de agua en el suelo para una zona de regadío mediterránea” De Paz JM, Albert C, Visconti F, Jiménez G, Ingelmo F, Molina MJ.	24
Poster 18: “Ecotoxicidad de clorofenoles y metales según el tipo de suelo” Martí E, Sierra J, Cáliz J, Montserrat G, Cruañas R, Garau MA.	25
Poster 19: “Valoración forestal de productos calizos y residuos agroindustriales en plantaciones de Cedrus deodara” E. Villa Bermejo.	26
Poster 20: “Caracteres edafológicos y manejo agronómico de los suelos en una finca con cultivo arbóreo del Baix Camp (Tarragona)” J.R. Gispert Folch.	27
Poster 21: “Deposición de “Iberulitos“ en la vega del río Genil (Armillá, Granada), en el periodo comprendido entre julio y noviembre de 2010. Un avance.” Muñoz Martín LR, Calero González J, Delgado Calvo-Flores G, Delgado Calvo-Flores R, Martín-García JM, Párraga Martínez J.	28
Poster 22: “Hacia la armonización de los sistemas de información espacial de suelos en España en el marco de la Directiva Europea INSPIRE” Amezketa E, Senar A, Porta J, Cabello M.	29
Poster 23: “Sistemas piloto de vigilancia de la salinidad edáfica en la cuenca media del Ebro” Amezketa E, Urdánoz V, Casterad MA, Aragüés R.	30
Poster 24: “Metodología para un balance de masas en un suelo contaminado con Fracción Ligera de Hidrocarburo (FLH)” García Villanueva LA, Fernández Villagómez G.	31
Poster 25: “Un avance sobre la cuantificación de la nanogeometría de filosilicatos 2:1 en una cronosecuencia de suelos del río Guadalquivir (Jaén, España).” Calero González J, Delgado Calvo-Flores R, Delgado Calvo-Flores G, Martín García JM, Párraga Martínez J, Lucena López M.	32
Poster 26: “Efectos de la implantación de cubiertas vegetales permanentes en las propiedades físicas de un suelo de viñedo en la zona semiárida de Navarra” Urrutia, I., Virto, I., Imaz, M.J., Enrique, A., Bescansa, P.	33

# ESTUDIO GEOQUÍMICO DE ELEMENTOS TRAZA EN SUELOS CALIZOS DE LA MANCHA

## Resumen

**Autores:** Francisco J. García Navarro, José A. Amóros, Sandra Bravo, Caridad Pérez, Carlos J. Sánchez, Raimundo Jiménez

*Escuela de Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha.*

Dentro de la Mancha, comarca natural que se extiende por las provincias de Ciudad Real, Cuenca, Albacete y Toledo, se estudian 5 perfiles de suelos desarrollados sobre sedimentos carbonatados (Terciarios), con topografía básicamente llana y tradicionalmente dedicados al cultivo de la vid.

La caracterización geoquímica, que se centra fundamentalmente en la concentración de elementos traza, pone de manifiesto unos contenidos bajos (Kabata-Pendias, 2001). Sin embargo podemos destacar el estroncio, hasta el punto de ponderarlo como el elemento traza que caracteriza los suelos calizos de “La Mancha” y que presenta unos valores medios de 435 mg•kg<sup>-1</sup> en suelo y de 708 mg•kg<sup>-1</sup> en roca madre. Dicho contenido es similar al propuesto como valor medio en Castilla-La Mancha por Jimenez Ballesta et al. (2010) de 380 mg•kg<sup>-1</sup>, y mucho mayor que la media de los suelos mundiales que lo sitúan en 100 mg•kg<sup>-1</sup> (Kabata-Pendias, 2001).

De los resultados obtenidos se desprende que, generalmente, la concentración de elementos traza varia con la profundidad; cambios que relacionamos con cambios en la mineralogía y en las condiciones de pH y Eh. También se observa que en los horizontes superficiales influyen los posibles aportes antrópicos (contaminación) que pueden sumarse al contenido inicial, modificando su equilibrio original e interfiriendo con ciertos procesos que establecen la calidad del suelo y que pueden afectar a la salud de los seres vivos.

Como conclusiones cabría destacar:

- Enriquecimiento superficial de elementos traza debido al lavado de Ca y a una moderada actividad biológica y antrópica.
- Anomalía en el comportamiento del Sr por su abundancia. Alcanza niveles medios de 435 mg•kg<sup>-1</sup> en suelo y de 708 mg•kg<sup>-1</sup> en la roca madre, cuadruplicando al menos los niveles medios mundiales, por lo que podemos señalarlo como un elemento muy significativo.
- Bajo contenido general en casi todo el resto de elementos traza, de los que carece la roca original.

# ASIMILACIÓN DE ELEMENTOS TRAZA POR LA VEGETACIÓN EN EL DISTRITO MINERO DE RODALQUILAR (SE, España)

En el distrito minero de Rodalquilar (Almería, SE Spain), se muestrearon suelos y plantas perennes en tres áreas con diferentes concentraciones en elementos traza diferentes: Área A (zona de residuos mineros), Área B (fondo de valle por donde se transportaron los residuos mineros), y Área C (superficie, presumiblemente no afectada por la minería). En estas áreas se seleccionaron ocho parcelas cuadradas (10 m x 10 m) en las que se muestrearon cinco especies de plantas perennes: *Lycium intricatum* Boiss, *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl., *Stipa tenacissima* L., *Launaea arborescens* (Batt.) Murb., and *Chamaerops humilis* L. En los suelos de cada parcela se analizó la concentración total y soluble en elementos traza, así como la concentración en las hojas y/o brotes verdes de las plantas. El Factor de Bioacumulación (FB) se estimó a partir de la razón entre el contenido total de cada elemento en la planta y en el suelo.

La mayor concentración de elementos traza se encontró en las plantas que crecen en suelos contaminados (áreas A y B), en relación con las que crecen en suelos naturales (área C). La acumulación of As, Sb, Pb, and Zn fue superior in *T. hirsuta*, mientras que el Cu fue más elevado in *L. intricatum*. Aunque la concentración de As en *T. hirsuta* en todos los puntos de muestreo y la de Pb en algunas plantas del Sector B excedió o se acercó al valor superior del rango normal en las plantas, sin embargo, el FB fue generalmente menor que 0,2. Sólo el FB para el Zn y Cu en *T. hirsuta* y *L. intricatum* osciló entre 0,2 y 0,7, aunque la concentración está dentro, o ligeramente por encima, del rango normal en las plantas (Pais and Beton, 1997); por lo tanto, las plantas muestreadas no pueden considerarse como hiperacumuladoras.

El contenido en As y Zn en las plantas estudiadas estuvo significativamente correlacionado con el contenido en elementos solubles en el suelo mediante una ecuación logarítmica, indicando que las plantas acumulan elementos traza pero hasta cierto nivel, más allá del cual tienden a estabilizarse. En cualquier caso, todas las plantas silvestres estudiadas crecen bien en suelos básicos y altamente contaminados y podrían ser utilizadas en trabajos de fitoestabilización.

**Agradecimientos:** Ese trabajo ha sido subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y fondos FEDER, gracias al proyecto CTM2009-07921.

## Resumen

**Autores:** Verónica González, Mariano Simón, Fernando del Moral, Juan Antonio Sánchez, Manuel Salvador, Sergio de Haro, Inés García

*Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Almería*

## *ESTUDIO DE LA CONCHA DE MEJILLÓN COMO BIOADSORBENTE DE CONTAMINANTES SOLUBLES EN FORMA ANIÓNICA. I. ARSÉNICO*

### *Resumen*

**Autores:** González, V.<sup>1</sup>; Álvarez, E.<sup>1</sup>; Fernández Sanjurjo, M.J.<sup>1</sup>; Núñez, A.<sup>1</sup>; Díaz Raviña, M.<sup>2</sup>; Pérez Novo, C.<sup>3</sup>; Nóvoa Muñoz, J.C.<sup>3</sup>; Arias Estévez, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Santiago de Compostela. Escola Politécnica Superior. Dep. de Edafoloxía e Química Agrícola, Campus Universitario. 27002, Lugo.

<sup>2</sup> Instituto de Investigacións Agrobiolóxicas de Galicia (IIAG-CSIC), Apto. 122. 15780. Santiago de Compostela

<sup>3</sup> Universidade de Vigo. Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Ciencias Ourense. As Lagoas s/n 32004 Ourense.

La mayor parte del arsénico presente en la biosfera proviene de actividades antrópicas. Algunos procesos industriales tales como la minería, la fundición de metales, las plantas eléctricas de carbón o el uso de algunos pesticidas contribuyen a que haya arsénico en aire, agua y suelo (Gomez-Caminero et al., 2001). El papel del suelo como filtro de contaminantes puede ser potenciado mediante la adición de sustancias con propiedades bioadsorbentes, entre ellas la concha de mejillón (*Mytilus galloprovincialis*). Galicia es uno de los mayores productores de mejillón del mundo, generando anualmente entre 66.000 y 94.000 toneladas de concha de este molusco (Barros et al., 2009), material que es necesario reciclar para evitar problemas ambientales. Por esta razón, se han establecido en Galicia algunas plantas de tratamiento implicadas en transformar la concha de mejillón en un producto final con valor comercial. Estudios anteriores señalan que la adición de concha de mejillón a escombreras de mina con piritita aumenta la adsorción de Pb, Cu y Cd (Vega et al., 2009), y que la concha por sí sola presenta elevada retención de Hg (Peña-Rodríguez, et al., 2010). Vistos los resultados obtenidos en la retención de contaminantes catiónicos, se plantea investigar la capacidad de adsorción de contaminantes aniónicos.

El objetivo de este trabajo es estudiar la eficacia de la concha de mejillón como bioadsorbente de As y su efecto cuando se añade a una escombrera pirítica y a una cantera de granito. Para ello se estudiará la capacidad de adsorción y desorción de As que presenta la concha de mejillón, así como la de la escombrera pirítica y la cantera de granito antes y después de añadirle este material. Se añaden diferentes concentraciones de As: 0,5, 5, 10, 25, 50 y 100 mg L<sup>-1</sup>.

La concha de mejillón y el estéril de cantera granítica adsorben entre un 50 y un 70% del As añadido, mientras que la escombrera pirítica adsorbe casi la totalidad del elemento. La adición de concha de mejillón a ambos estériles de mina no modificó los porcentajes de adsorción de estos últimos, pese a que se produjo un incremento de pH desde 3,5 hasta pH 6, en términos generales. Esto indica que la concha de mejillón no funciona como bioadsorbente de As combinado con estos materiales, al contrario de lo observado con algunos contaminantes catiónicos (Vega et al., 2009; Peña-Rodríguez, et al., 2010). Los porcentajes de desorción de As son, en todos los casos, inferiores al 10%. Únicamente se observa un ligero incremento de la desorción al añadirle concha al estéril de cantera, lo que desaconsejaría, de nuevo, el uso de este residuo como bioadsorbente de As en estas condiciones.

# *ESTUDIO DE LA CONCHA DE MEJILLÓN COMO BIOADSORBENTE DE CONTAMINANTES SOLUBLES EN FORMA ANIÓNICA. II. CROMO*

El Cr puede presentarse en varias formas iónicas, siendo la trivalente y la hexavalente las más importantes (Galvao & Corey, 1987). La forma trivalente es esencial para el metabolismo humano y la hexavalente altamente tóxica. La fuente más contaminante de Cr es la minería, seguida por las industrias de cemento, colorantes, curtidurías, construcción, pinturas anticorrosivas y las de material fotográfico. Para eliminar el Cr del medio natural se utilizan diversos métodos, como la precipitación química, coagulación-floculación, o la reducción de Cr (VI) a Cr (III), la más utilizada (Vinodhini & Nilanjana, 2009). También se ha estudiado la adsorción de cromo (VI) con distintos tipos de adsorbentes y se vio que dependía del material utilizado. La concha de mejillón se ha utilizado como material bioadsorbente de distintos cationes contaminantes, tales como Hg (Peña-Rodríguez et al., 2010) o como Pb, Cu y Cd (Vega et al., 2009) obteniéndose resultados muy positivos. En Galicia la producción de mejillón (*Mytillus galloprovincialis*) es de las más elevadas del mundo, generándose entre 65.000 y 95.000 t/año de residuos de concha de las que solo se reutilizan una mínima parte. Por ello es necesario investigar nuevas aplicaciones de la concha de mejillón y, visto los buenos resultados obtenidos como bioadsorbente de cationes, sería interesante conocer su capacidad de adsorber contaminantes aniónicos.

En este trabajo se investiga la posible utilización de la concha de mejillón como adsorbente de Cr y su efecto al mezclarla con otros residuos tales como material de una escombrera pirítica y de una cantera de granito. Para ello se añaden diferentes concentraciones de Cr (0,5, 5, 10, 25, 50 y 100 mgL<sup>-1</sup>) a muestras de concha de mejillón, de escombrera y de cantera, así como a la mezcla de concha con cada uno de los estériles de mina, investigando su capacidad de adsorción y desorción de Cr.

El material de escombrera adsorbe entre el 94% y el 97% del Cr añadido. Este porcentaje disminuye cuando se utiliza concha de mejillón o estéril de cantera (<30% de adsorción). La mezcla de concha con los estériles de cantera, aunque aumentó el pH, no varió la capacidad de adsorción de estos últimos. La capacidad de adsorción del Cr es en general menor que la obtenida para el As en todos los materiales. Los porcentajes de desorción son inferiores al 1%, excepto para el material de cantera donde supera el 50%; la adición de concha a este material granítico disminuye la desorción a valores del 30%, contrariamente a lo obtenido para el As. De todas formas tampoco sería recomendable la adición de concha de mejillón como bioadsorbente de Cr en los materiales utilizados, tal y como ocurre para el As.

## *Resumen*

**Autores:** Otero, M.<sup>1</sup>; Fernández Sanjurjo, M.J.<sup>1</sup>; Núñez, A.<sup>1</sup>; Álvarez, E.<sup>1</sup>; Díaz Raviña, M.<sup>2</sup>; Garrido-Rodríguez, B.<sup>3</sup>; Nóvoa Muñoz, J.C.<sup>3</sup>; Arias Estévez, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Santiago de Compostela. Escola Politécnica Superior. Dep. de Edafología e Química Agrícola, Campus Universitario. 27002, Lugo.

<sup>2</sup>Instituto de Investigacións Agrobiolóxicas de Galicia (IIAG-CSIC), Apto. 122. 15780 Santiago de Compostela

<sup>3</sup>Universidade de Vigo. Área de Edafología e Química Agrícola, Facultade de Ciencias Ourense.. As Lagoas s/n 32004 Ourense.

## ACTIVIDAD MICROBIANA EN SUELOS NO CONTAMINADOS Y CONTAMINADOS CON METALES PESADOS

### Resumen

**Autores:** Simón Baleato<sup>1</sup>, Alba Lombao, Rosa Calvo de Anta, Montserrat Díaz Raviña<sup>2</sup>

*Universidade de Santiago de Compostela. Dep. de Edafología e Química Agrícola, Santiago de Compostela.*

<sup>2</sup>*Instituto de Investigacións Agrobiolóxicas de Galicia (IIAG-CSIC), Apto. 122. 15780 Santiago de Compostela*

Se evaluó la utilidad de diversos índices de medida de la actividad microbiana como bioindicadores del impacto de la contaminación del suelo producida por diferentes metales pesados. El estudio se realizó con un total de 54 muestras de suelos no contaminados y contaminados artificialmente en el laboratorio con As, Cd, Cu, Hg y Zn. Al cabo de un mes se estimó la actividad microbiana total, medida como desprendimiento de CO<sub>2</sub>, dos actividades enzimáticas específicas del ciclo del C y del N,  $\beta$ -glucosidasa y ureasa, respectivamente, y la actividad microbiana determinada mediante la técnica de incorporación celular de leucina marcada.

Los resultados mostraron que los parámetros analizados presentan una diferente sensibilidad para detectar el impacto a corto plazo de la adición de metales al suelo. Los datos de la actividad  $\beta$ -glucosidasa y respiración eran inconsistentes al mostrar tras la contaminación química con metales pesados un efecto variable, es decir, un aumento o descenso de los valores iniciales que dependía tanto de la muestra de suelo como del metal considerado. Por el contrario, la actividad ureasa disminuyó considerablemente como consecuencia de la contaminación química independientemente del metal considerado; asimismo, la incorporación de leucina se reducía hasta valores indetectables tras la adición de Cd, Cu, Hg y Zn pero aumentó considerablemente en el suelo contaminado con As. Los datos ponen de manifiesto que la respuesta de la población microbiana ante la adición de As difiere de la observada para el resto de los metales (Cd, Cu, Hg y Zn). Este comportamiento se confirmó tras la realización de diversos test de toxicidad de la comunidad bacteriana a los metales mediante la técnica de incorporación celular de leucina marcada, pudiendo atribuirse tanto al efecto directo de los metales sobre los microorganismos como al efecto indirecto de la adición de los metales sobre el pH y la disponibilidad del C del suelo.

Los resultados parecen confirmar la utilidad de la aplicación de la técnica de incorporación celular de leucina marcada para detectar la toxicidad y el impacto de la contaminación con metales pesados sobre la microbiota en estos suelos de la zona templado húmeda.

## *EDAFOS, UN PROGRAMA INTERACTIVO SOBRE LA CIENCIA DEL SUELO*

EDAFOS es un programa interactivo, multiplataforma (Mac y PC), creado con Adobe Flash Player, que permite introducirse en la Ciencia del Suelo, en español. Consta de 5 grandes apartados; se inicia con una Introducción a los conceptos básicos sobre el suelo, sus componentes, su formación (factores y procesos), sus funciones y finaliza con una serie de ejercicios de revisión en los que el usuario/alumno podrá evaluar su nivel de conocimientos.

EDAFOS puede usarse en red ([www.cienciadelsuelo.es](http://www.cienciadelsuelo.es)), tanto como método de autoaprendizaje como de forma dirigida por el profesorado. EDAFOS es útil en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, tanto en niveles avanzados de la Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, como en la docencia universitaria.

### *Resumen*

**Autores:** David Badía y Clara Martí

*Escuela Politécnica Superior de Huesca, Universidad de Zaragoza*

## TOPOSECUENCIA EDAFICA SOBRE MARGAS EOCENAS EN LA CUENCA DE JACA

### *Resumen*

**Autores:** D. Orús, M.T. García., C. Martí, D. Badía

*Escuela Politécnica Superior de Huesca, Universidad de Zaragoza*

Un factor muy influyente en las propiedades del suelo es el material parental, especialmente en suelos jóvenes. Este es el caso de los suelos desarrollados sobre margas eocenas, muy frecuentes en las cuencas de Arguis y Jaca (Puigdefábregas, 1975). El desarrollo de este tipo de suelos se ve muy influenciado por su disposición a lo largo de la ladera; así, en cerros y laderas convexas, los suelos presentan escasa profundidad efectiva y fuertes síntomas de erosión mientras que en laderas cóncavas y fondos los suelos son profundos y más evolucionados (Teira y Porta, 2009). Además son ricos en arcilla, fracción que representa una de las fases más activas químicamente del suelo al reaccionar con el medio y con las raíces de las plantas, y por tanto con gran influencia sobre la fertilidad del suelo.

El presente trabajo pretende caracterizar los suelos formados sobre margas eocenas a lo largo de una toposecuencia para diagnosticar su estado de desarrollo y fertilidad, y verificar si se tratar de suelos con características vérticas (IGN, 2005). Para ello, se describen varias calicatas siguiendo los criterios FAO (2006), muestreándose todos los horizontes identificados en cada perfil. Se estudian las propiedades físicas, químicas y mineralógicas de los suelos y se clasifican según los sistemas de uso más frecuente (Soil Taxonomy y WRB).

# *EFECTO DEL FUEGO SOBRE LA MATERIA ORGÁNICA DE UN SUELO CALIZO FORESTAL EN UN ENSAYO DE LABORATORIO*

La materia orgánica del suelo MOS es un importante indicador de la salud de éste entendida como el conjunto de características biológicas, químicas y físicas necesarias para asegurar su sostenibilidad a largo plazo con el mínimo impacto ambiental (Doran y Zeiss, 2000; Arias et al., 2005). El fuego afecta a la MOS y diversas propiedades relacionadas. Sin embargo, estos efectos varían en función del tipo de suelo, la vegetación que soporta, severidad y casuística general del incendio, etc. (González-Pérez et al., 2004; Shakesby, 2011). En este trabajo se pretende contribuir al conocimiento sobre las variaciones que experimenta la MOS y algunas de sus propiedades relacionadas (repelencia, estabilidad estructural, densidad aparente) durante un incendio forestal. Para ello se ha diseñado un experimento de quema controlada en el laboratorio utilizando bloques inalterados de suelo.

En los montes de Zuera (Valle medio del Ebro) se extrajeron seis bloques inalterados y representativos de un suelo forestal calizo (Phaeozem réndzico) previamente caracterizado (Badía et al., 2010). Los bloques se secaron al aire y tres de ellos se sometieron a una quema controlada utilizando un soplete a 25 cm de la superficie y cuya llama abarcaba toda la superficie del bloque (Llovet et al., 2008). La temperatura del suelo se registró mediante termopares a 1 y 2 cm de profundidad respecto al horizonte Ah conectados a un datalogger (Picotech TC-08) y los datos se trataron utilizando el programa PicoLog R5.21.9. Después del experimento se determinaron el color (Munsell), repelencia al agua (Doerr y Shakesby, 2009), densidad aparente, estabilidad estructural (Kemper y Koch, 1966), contenido de carbono (TOC) y se realizó un análisis molecular de la materia orgánica y sus alteraciones mediante pirolisis analítica (Py-GC/MS). Todos los análisis se realizaron a tres profundidades (superficie, 1 y 2 cm) y por triplicado en tres bloques sometidos a quema y tres bloques control.

Durante el experimento se alcanzaron temperaturas de 250 °C a 1 cm de profundidad del horizonte húmico (Ah) lo que puede corresponder a la temperatura de un incendio forestal de intensidad moderada (Chandler et al., 1983). El fuego aumentó la densidad aparente en todas las profundidades mientras que la estabilidad estructural disminuyó significativamente. Se observó una reducción significativa de la repelencia al agua y del contenido de C orgánico en superficie y a 1cm de profundidad, pero no afectó a los 2 cm. Por su parte se observó un aumento del C inorgánico en las muestras superficiales debido probablemente a un enriquecimiento selectivo por la pérdida de la fracción orgánica. El fuego provocó cambios en la abundancia relativa de marcadores típicos de la vegetación, en las distribuciones de series alquílicas y en la abundancia de marcadores específicos de la lignina. Estas diferencias son aparentes en superficie y a 1 cm del horizonte húmico (Ah).

## *Resumen*

**Autores:** B. Arjona<sup>1</sup>, J.A. González-Pérez<sup>2</sup>, T. Verdejo<sup>2</sup>, C. Martí<sup>1</sup>, D. Badía<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Politécnica Superior de Huesca, Universidad de Zaragoza

<sup>2</sup>IRNAS-CSIC Sevilla

## *EFECTO DE LA HUMEDAD Y LA COMPOSICIÓN DEL SUELO EN LA RESPUESTA AL ESTRÉS HÍDRICO DE ESPECIES ADAPTADAS A CLIMAS SEMIÁRIDOS*

### *Resumen*

**Autores:** Inmaculada Bautista<sup>1</sup>, Antonio Lidón<sup>1</sup>, Josep V. Llinares<sup>3</sup>, Cristina Lull<sup>1</sup>, Mónica Boscaiu<sup>2</sup>, Pilar Donat<sup>3</sup>, Olga Mayoral<sup>3</sup> & Oscar Vicente<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*ReForest Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente,*

<sup>2</sup>*Instituto Agroforestal Mediterráneo,*

<sup>3</sup>*Instituto de Investigación para la Gestión Integral de Zonas Costeras,*

<sup>4</sup>*Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, Universidad Politécnica de Valencia*

Las plantas especializadas en climas áridos o semiáridos son capaces de sobrevivir y completar su ciclo biológico a pesar de estar sometidas a condiciones adversas. Una respuesta general de las plantas al estrés hídrico o salino es la síntesis de osmolitos, siendo uno de los mecanismos más habituales la síntesis de prolina. El objetivo del trabajo es cuantificar el nivel de prolina en distintas especies y relacionarlo con aspectos ambientales en dos tipos de suelos típicos de zonas áridas: un gypsisol y un calcisol.

El estudio se localiza en dos suelos de la provincia de Valencia. Un gypsisol localizado en Tuéjar en el cual se han seleccionado tres parcelas de 10 x 10 m<sup>2</sup>, situadas a distintos niveles de una ladera orientada al suroeste y en las que existen diferencias en el contenido en yeso y en la pendiente; el otro suelo es un calcisol situado en Bétera y en el que se ha seleccionado una única parcela de 10 x 10 m<sup>2</sup>, al no existir diferencias en la composición del suelo. Se han seleccionado un total de dos especies gypsofilas y siete gypsovagas en el área de Tuéjar, y cinco especies en Bétera, tres de las cuales coinciden con las de Tuéjar. En estas especies se ha medido la prolina en seis períodos a lo largo de dos años en cinco individuos por especie y parcela. En cada parcela se han analizado tres muestras de suelo por parcela y se han instalado sensores para medir en continuo la humedad y temperatura del suelo a dos profundidades; también se ha registrado en continuo la precipitación y temperatura del aire.

Los análisis de suelo muestran que existen diferencias en el contenido de yeso en las parcelas de Tuéjar, siendo éste máximo en la parcela localizada en la parte inferior de la ladera. Los factores ambientales que tienen influencia clara en la síntesis y acumulación de prolina son aquellos relacionados con la humedad del suelo: precipitación, evapotranspiración y topografía. Se han encontrado correlaciones significativas entre la precipitación acaecida en los dos meses anteriores al muestreo y la cantidad de prolina, aunque esta relación difiere en función de la humedad del suelo y de la presencia o ausencia de yeso.

## *PATRONES IÓNICOS EN PLANTAS ADAPTADAS A GIPSI-SOLES EN TUEJAR (VALÈNCIA)*

Los suelos yesíferos representan un hábitat adverso para el establecimiento de la flora. Algunas de sus características físicas limitan el desarrollo de las plantas, tales como la poca estabilidad de los agregados del suelo por lo que incrementa la erosión, la poca capacidad de retención de agua o la costra dura a menudo formada por la capa de yeso que impiden la circulación del agua y la penetración de las raíces. Las costras de yeso tienen un claro efecto restrictivo en el establecimiento de plántulas y limitan la presencia de muchas especies en dichas zonas. También influyen algunas características químicas que afectan negativamente el desarrollo de las comunidades vegetales: pobreza en materia orgánica, desequilibrio iónico y toxicidad debido a las altas concentraciones de sulfatos.

El objetivo de este estudio es determinar el contenido catiónico en gipsofitos y gipsovágos en su entorno natural en función del efecto ladera, que a su vez genera un gradiente de concentración de yesos en el suelo y un gradiente hídrico. La zona estudiada se encuentra en Tuéjar, en la provincia de València (39 ° 47' N, 1 ° 08' W), a 603 m snm, donde se han seleccionado tres parcelas (P1, P2 y P3) de 10 x10 m, ubicadas en una ladera con orientación sur-oeste y con una pendiente variable entre los 19 ° y 11,5 °. La parcela P1, situada en la parte superior de la pendiente, es la más seca pero es la que contiene menos yeso, mientras que la parcela P3, en la base, es la más húmeda y llana pero la que más yeso contiene debido a la acumulación de material gípsico por escorrentia. En relación al material vegetal, se han muestreado 5 individuos de 8 especies y para cada una de ellas se ha determinado la acumulación de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>, y en muestras de suelo de cada parcela.

La distribución espacial de las plantas se corresponde con el patrón gípsico, concentrándose las plantas gipsofilas en las zonas de mayor concentración de yesos. Las plantas con mayor acumulación de Ca y Mg son las dos gipsófitas, *Ononis tridentata* y *Gypsophila struthium* subsp. *hispanica*, mientras que los valores más elevados de Na se encuentran *Ononis tridentata* y *Rosmarinus officinalis*, y los de K en *Gipsofila struthium* subsp. *hispanica* y *Rosmarinus officinalis*. No se ha detectado un patrón de variación espacial, pero si una variación estacional. En primavera hay que destacar que la mayor concentración de Ca y Mg se encuentra, además de las dos gipsófitas, en las gipsovágas como son *Anthyllis cytisoides* y *Helianthemum syriacum*. En primavera las especies que más Na y K acumulan son las gipsovágas *Plantago albicans*, *Anthyllis cytisoides* y *Rosmarinus officinalis*, mientras que en verano las especies que presentan mayor contenido en estos cationes son las gipsofilas como son *Ononis tridentata* y *Gypsophila struthium* subsp. *hispanica*.

### *Resumen*

**Autores:** Llinares, J.V. <sup>1</sup>, Boscaiu, M. <sup>2</sup>, Bautista, I. <sup>3</sup>, Lidón, A. <sup>3</sup>, Lull, C. <sup>3</sup>, Donat, P. <sup>1</sup>, Mayoral, O. <sup>1</sup>, Vicente, O. <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institut d'Investigació per a la Gestió Integral de les zones Costaneres (IGIC), Paranimf 1 Grau de Gandia;

<sup>2</sup> Institut Agroforestal del Mediterrani (IAM);

<sup>3</sup> Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología Forestal (Re-forest);

<sup>4</sup> Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes (IBMCP) Universitat Politècnica de València

## EFFECTO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y EL SISTEMA DE RIEGO EN LA ACUMULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SALES EN EL PERFIL DE SUELOS CITRÍCOLAS

### Resumen

**Autores:** Molina M.J.<sup>1</sup>, Visconti F.<sup>1,2</sup>, Martínez D.<sup>2</sup>, Llinares J.V.<sup>3</sup>, Ingelmo F.<sup>2,1</sup>, Tello L.<sup>1</sup>, Sánchez J.<sup>1</sup>, de Paz JM.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación sobre Desertificación. C

<sup>2</sup> Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

<sup>3</sup> Escola Politècnica Superior de Gandia, Universitat Politècnica de València—UPV,

Las explotaciones cítricas de la zona de Almenara (Comunidad Valenciana) se encuentran amenazadas por la salinización de los suelos. Actualmente los sistemas tradicionales de riego por superficie se están modernizando a sistemas de riego por goteo. Estos sistemas de riego localizado dan lugar a la aparición de un régimen hídrico en el suelo muy diferente al que caracteriza el riego por superficie, lo cual tiene efectos en la acumulación y distribución de sales en los suelos.

Se eligieron tres parcelas de cítricos representativas de la zona, una de riego por goteo con agua de baja salinidad, y otras dos de riego por superficie con agua de mayor salinidad, y se tomaron muestras de suelo mensualmente durante la temporada de riegos a tres profundidades: 10, 30 y 60 cm. Las muestras de suelo se analizaron para determinar el pH, la alcalinidad, la composición iónica y la conductividad eléctrica de los extractos de saturación. Se realizó un análisis discriminante (AD) sobre las muestras agrupadas por parcela y profundidad para averiguar cuáles eran los parámetros relacionados con la salinidad que distinguen principalmente a los grupos.

La primera función discriminante explicó el 51% de la varianza. Esta función permitió discriminar las parcelas en función de la calidad del agua de riego, ya que el sodio y el cloruro en el extracto de saturación fueron las variables con mayor capacidad discriminante. La siguiente función explicó el 33% de la varianza, y separó las capas superficiales del suelo de las profundas, con el nitrato y el potasio como las variables con mayor capacidad discriminante. Las muestras a 30 y 60 cm de profundidad en las parcelas regadas por superficie presentaron similar composición salina. Sin embargo, en las parcelas regadas a goteo, los nutrientes decrecen claramente por debajo de los 30 cm de profundidad. Esto indica un uso eficiente del agua y los nutrientes por parte de las plantas que reducen la acumulación de sales en el perfil del suelo. Por el contrario, en las parcelas regadas por superficie existe una mayor acumulación de sales en la zona radicular y en la zona por debajo de ella. Esto sugiere que los sistemas de riego por goteo son más sostenibles y su implementación es recomendable en zonas amenazadas por salinización del suelo.

# *PATRONES ESPACIALES EN LOS VALORES TOTALES DE DIVERSOS METALES EN SUELOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID A PARTIR DE DOS FUENTES DE INFORMACIÓN*

En este trabajo se comparan los patrones espaciales en los valores totales de diversos metales en suelos del sureste de Madrid procedentes de dos fuentes de información distintas. La primera de ellas procede de la elaboración de datos previamente publicados y cubre toda la comunidad de Madrid. La segunda son datos muestreados en una zona de 35x30 km del sureste de la comunidad de Madrid en la que las concentraciones, a partir de los datos previos, parecían más elevadas.

En la zona común a los dos muestreos se localizan en la primera fuente de datos 70 puntos en una malla regular de 3 km realizados con la intención de valorar los valores de fondo, es decir, excluyendo expresamente las muestras en áreas afectadas por posible contaminación. En el segundo caso se han tomado muestras en 126 localidades siguiendo un diseño al azar y anidado con puntos ubicados a 1 y 5 km y sin excluir expresamente áreas afectadas por actividades antrópicas.

Las comparaciones se han basado en parámetros de los modelos geoestadísticos ajustados para los contenidos totales de Cd, Cu, Pb y Zn en la zona común a los dos muestreos. Este procedimiento permite valorar de manera más clara entre los distintos componentes implicados sobre los valores totales de metales en suelos: valores de fondo y focos de contaminación. Las relaciones entre la información de los dos conjuntos de datos pueden también ser aplicables al resto del territorio y optimizar de esta manera muestreos costosos.

## *Resumen*

**Autores:** A. Vázquez<sup>1</sup>, J.R. Quintana<sup>2</sup>, A. de Santiago<sup>2</sup>, C. Vaquero<sup>2</sup>, A. L. Lafuente<sup>2</sup>, C. González<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Forestal, CIFOR-INIA

<sup>2</sup> Dpto. Edafología, Facultad de Farmacia, UCM

## *EVALUACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DEL PROCESO DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS HORTÍCOLAS*

### *Resumen*

Se estudia la evolución del proceso de compostaje de residuos hortícolas utilizando residuos de lechuga, rábano, maíz y turba con valores iniciales de la relación C/N y contenido de humedad de 20 y 80%, 26 y 78% y 26 y 65% respectivamente.

**Autores:** Roca-Pérez, L.<sup>1</sup>,  
Boluda Hernández, R.<sup>1</sup>,  
Soriano Soto, A.<sup>2</sup>, Pons  
Martí, V.<sup>1</sup>

Se llevan a cabo muestreos en la fase mesófila, termófila y de maduración durante el compostaje con el fin de estudiar el proceso de transformación de la materia orgánica.

<sup>1</sup>*Departamento de Biología Vegetal. Universitat de València.*

Se analizaron los parámetros convencionales: N total, pH, conductividad eléctrica, contenido en materia orgánica, etc. y se realizaron análisis quimiométricos utilizando espectroscopia IR.

<sup>2</sup>*Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia.*

La información obtenida permitió estudiar la evolución del proceso de compostaje detectando cambios producidos mediante la transformación y estabilización de la materia orgánica.

# MODIFICACIÓN DE LA CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA EN EL VALLE DE LA CASELLA INDUCIDA POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS UTILIZANDO EUROSEM

Se evalúa la respuesta de la conectividad hidrológica en una subcuenca del río Xúquer (Valencia) sometida a intervenciones antrópicas utilizando el modelo EuroSEM 2010. Se simulan dos escenarios climáticos diferentes: uno con un evento de lluvia de intensidad y duración característicos de la zona, y otro con una disminución de la cobertura vegetal y un evento de lluvia hipotético que responde a una situación de posible cambio climático (aumento de la intensidad de la precipitación y disminución del tiempo total del evento) siguiendo las previsiones indicadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). En ambos casos se obtuvieron un conjunto de archivos de “output” que proporcionan datos relativos a infiltración, escorrentía y erosión-sedimentación de la zona.

Los resultados indican que una disminución de la cobertura vegetal y un aumento de la intensidad de la precipitación implican una respuesta hidrológica diferente en ambos escenarios. Se observa una importante disminución de las tasas de infiltración y un incremento del número de planos con mayores valores de escorrentía superficial en el segundo escenario respecto al primero, multiplicándose por diez el número de planos con escorrentía superior a 500 m<sup>3</sup>. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de la cobertura vegetal y los efectos de su modificación sobre los parámetros que regulan la infiltración (presencia de raíces, protección la superficie del suelo frente al efecto de salpicadura de la lluvia, formación de costras superficiales e impermeabilización).

Paralelamente se incrementan los planos afectados por procesos erosivos ubicados en las cotas más elevadas donde la topografía local es más acusada. Así mismo, en áreas ubicadas en cotas inferiores aumenta el número de planos con sedimentación y también sus tasas. En el primer escenario, la mayor parte de los planos presentan tasas de erosión inferiores a 1 t/ha mientras que, en el segundo, un elevado porcentaje de planos pasan a tener valores superiores a 8 t/ha.

El estudio demuestra la influencia de la intervención antrópica en el funcionamiento hidrológico de la subcuenca. La presencia de infraestructuras de drenaje, como los caños y las cunetas, modifica la hidrología y orienta el transporte hasta el canal principal, condicionando la concentración del flujo sobre determinados planos.

Por último, se identifican las áreas críticas con riesgos hidrológicos y erosivos y se proponen medidas paliativas específicas según la problemática de cada área para prevenir y mitigar los fenómenos de erosión del suelo.

## Resumen

**Autores:** Lahiguera, A.<sup>1</sup>, Salvador, M. P.<sup>2</sup>, Soriano Soto, M<sup>a</sup>.D. 1, Llinares, J.<sup>3</sup>, Molina, M.J.<sup>4</sup>, Pons, V.<sup>5</sup>, Marqués, A.<sup>6</sup>, Borselli, L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia (España). asoriano@prv.upv.es

<sup>2</sup> Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del Consiglio Nazionale delle Ricerche Sede di Firenze

<sup>3</sup> Instituto de Investigación para la gestión integrada de zonas costeras. Universidad Politécnica de Valencia.

<sup>4</sup> Centro de Investigación sobre Desertificación.

<sup>5</sup> Departamento de Biología Vegetal. Universitat de Valencia. Valencia.

<sup>6</sup> Departamento de Cartografía, Geodesia y fotogrametría. Universidad Politécnica de Valencia.

## VARIACIONES ESTACIONALES DE UN SUELO AGRÍCO- LA ABANDONADO CON COBERTURA VEGETAL DE ESPECIES AROMÁTICAS DE MATORRAL MEDITERRÁ- NEO VS. COBERTURA DE LA GRAMÍNEA *B.retusum*

### Resumen

**Autores:** Molina, M.J.<sup>1</sup>,  
Salvador, M. P.<sup>2</sup>, Soriano  
Soto, M<sup>a</sup>.D.<sup>3</sup>, Llinares, J.<sup>4</sup>

La incorporación y la descomposición de la materia orgánica en el suelo es un proceso complejo que integra procesos físicos de regulación de la temperatura y la humedad con procesos biológicos (producción de CO<sub>2</sub> por raíces, hongos, microorganismos). Por tanto, está sujeta a variaciones estacionales que dependen de los cambios de temperatura y humedad impuestos por el clima, y de las características del suelo y de la vegetación que regulan dichos cambios.

<sup>1</sup> Centro de Investigación sobre Desertificación. Cami La Marjal s/n. Albal. Valencia.

<sup>2</sup> Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del Consiglio Nazionale delle Ricerche Sede di Firenze

<sup>3</sup> Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia.

<sup>4</sup> Instituto de Investigación para la gestión integrada de zonas costeras. Universidad Politécnica de Valencia.

La hipótesis de trabajo es que los procesos de incorporación y descomposición de la materia orgánica en el suelo varían estacionalmente y dependen del tipo de plantas que cubren el suelo. Como resultado, se producen cambios químicos en la composición de la materia orgánica del suelo que pueden detectarse mediante el estudio de los espectros FTIR de las distintas fracciones de la materia orgánica del suelo (humina, ácidos húmicos y ácidos fúlvicos).

El estudio se ha realizado en una microcuenca situada en los alrededores de Castell de Castells (provincia de Alicante), con suelo de tipo Luvisol y terrazas agrícolas con distintas edades de abandono y distinto grado de cobertura y tipo de vegetación natural dominante según la topografía y la edad de abandono. Se tomaron muestras de los 5 cm superficiales de suelo mineral en enero y en junio, se determinó el contenido de materia orgánica y se extrajeron las sustancias húmicas. Se valoró el contenido de C en cada fracción, y se obtuvo una cantidad suficiente de residuo seco para preparar mezclas finamente pulverizadas de las fracciones orgánicas con KBr, sobre las que se obtuvieron los espectros FTIR.

Los resultados indican diferente comportamiento estacional de los dos tipos de cubiertas vegetales, con contenidos de materia orgánica del suelo mayores en invierno en el caso de la cubierta de gramíneas, y en verano bajo cubiertas de matorral. La composición de las sustancias húmicas también varía estacionalmente y es diferente según el tipo de cubierta.

## *SECUESTRO DE CARBONO EN SUELOS DE CHOPERA DE LA VEGA DEL GENIL (Granada)*

Existe un interés creciente en el potencial de los suelos como sumideros de carbono con el fin de mitigar los efectos de la emisión de gases con efecto invernadero a la atmósfera. El uso agrícola de especies de arbóreas de crecimiento rápido puede contribuir, más que otros cultivos, en la fijación de carbono en los suelos. En este sentido se han estudiado 24 suelos (a tres profundidades: 0-20, 20-50 y >50 cm) diferentes destinados al cultivo del chopo durante 5, 10, 20, 30, 50 y 100 años, comparándose con suelos adyacentes cultivados con maíz.

El contenido en carbono de los suelos de chopera es, en todos los casos, mayor que en los suelos con maíz, no obstante las diferencias son sólo estadísticamente significativas en los primeros 20 cm, posiblemente debido al aporte anual de la caída de la hoja en los suelos de chopera que produce un incremento en el contenido de carbono correlacionado con el tiempo de uso del suelo destinado al chopo y especialmente en los primeros 50 cm.

La densidad aparente a nivel superficial es menor en los suelos con maíz que en los de chopera, debido al manejo tradicional de los primeros. En cambio, a nivel subsuperficial, los suelos con maíz experimentan una compactación subsuperficial, lo que provoca el incremento de la densidad aparente de 30 a 50 cm, para igualarse en ambos usos a partir de esa profundidad. Esta desviación de la densidad aparente justifica la necesidad de calcular el pool de carbono como medida que permita comparar los contenidos en carbono entre distintos suelos.

La tendencia de los datos del pool de carbono es similar a la del porcentaje de carbono, existiendo diferencias significativas entre los dos usos considerados sólo en los primeros 20 cm. En todos los casos, los suelos de chopera presentan mayor pool de carbono, posiblemente debido a la mineralización de la materia orgánica que sufren los suelos agrícolas con manejos tradicionales. El pool de carbono en los suelos de chopera se correlaciona con el tiempo de uso en las tres profundidades consideradas, alcanzándose diferencias significativas con respecto al cultivo de maíz a los 30 años a nivel superficial, a los 50 años de 20-50 cm, y a los 100 años a más de 50 cm de profundidad, con una tasa de incremento medio anual de 1.16 Mg C ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

**Agradecimientos:** Agradecemos al INIA y FEDER por la financiación recibida para la realización de este trabajo a través de Proyecto SUM2008-00003-C03.

### *Resumen*

**Autores:** M. Sierra\*, F.J. Martínez\*, F. Martín\*, A. Roca\*, E. Fernández\*, A. Iriarte\*\*

\*Dpto. Edafología y Química Agrícola. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

\*\*Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada

## ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA EN EL SUELO PARA UNA ZONA DE REGADÍO MEDITERRÁNEA

### Resumen

**Autores:** De Paz J.M.<sup>1</sup>, Albert C.<sup>1</sup>, Visconti F.<sup>2,1</sup>, Jiménez G.<sup>2</sup>, Ingelmo F.<sup>1,2</sup>, Molina M.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

<sup>2</sup>Centro de Investigación sobre Desertificación.

La capacidad del suelo de retener agua disponible para la planta es un parámetro clave para la planificación del regadío. Esta capacidad de retención se evalúa sus- trayendo a la humedad del suelo a capacidad de campo la humedad en el punto de marchitez. Conocer la distribución espacial de estos valores en un distrito de riego, o zona dominada por una comunidad de regantes, facilitaría enormemente la gestión del agua de riego optimizándose de este modo su aplicación.

En este trabajo se presenta una metodología que permite conocer la distribución espacial tanto de la humedad del suelo a capacidad de campo como en el punto de marchitez a diferentes profundidades (0-10, 10-30, 30-60 cm) de la zona radicular en una zona de regadío de unas 12.400 has en la Comunidad Valenciana.

Se elaboraron modelos con base geoestadística para conocer la distribución espacial tanto de la humedad a capacidad de campo como de la humedad en el punto de marchitez. La correlación de estos parámetros con el porcentaje de arena de los suelos permitió aplicar técnicas de cokriging, las cuales mejoraron significativa- mente la interpolación espacial de los valores según se observó en los resultados de la validación cruzada. Los errores cuadráticos medios asociados a los modelos presentaron valores inferiores a 4.4% tanto para la capacidad de campo como para el punto de marchitez. Los errores cuadráticos medios estandarizados se aproxima- ron a la unidad para ambos parámetros. Esto es indicativo de que la varianza espacial quedó bien representada por los modelos espaciales elaborados. Final- mente se construyó el mapa de capacidad de retención de agua disponible para la planta de los suelos, o agua útil (capacidad de campo – punto de marchitez) promedio para la zona radicular de los suelos del área de estudio.

## ECOTOXICIDAD DE CLOROFENOLES Y METALES SEGÚN EL TIPO DE SUELO

Se han efectuado ensayos ecotoxicológicos en dos suelos contaminados en el laboratorio con 2-clorofenol, 2,4,6-triclorofenol, pentaclorofenol, Cr(VI), Cd(II) y Pb(II). Los ensayos comprenden organismos terrestres y acuáticos. En relación a organismos terrestres se ha valorado el efecto de los contaminantes sobre la actividad y estructura de la comunidad bacteriana (respirometría y PCR-DGGE), sobre plantas terrestres (test de germinación y crecimiento en semillas de *Lactuca sativa*). Para los efectos sobre organismos acuáticos se ha realizado un test de crecimiento de algas verdes (*Pseudokirschneriella subcapitata*) en extractos ISO DIN 38414S4 de los suelos. Excepto las técnicas moleculares, se ha seguido las pautas dictadas por los métodos OCDE, que son los que el RD 9/2005 sobre suelos contaminados propone. En cuanto a los suelos, se ha elegido dos suelos pobres en materia orgánica. Uno de ellos (granítico) cumple con las características que proponen las normas OCDE, mientras que el otro es de naturaleza calcárea, habitual en el ambiente mediterráneo. Este último incumple los requisitos de OCDE en cuanto a pH (elevado) y textura (fina).

Se ha encontrado que no todos los contaminantes ensayados han resultado ser más tóxicos en el suelo tipo OCDE, siendo en algunos casos (pentaclorofenol, cromo) el suelo calcáreo el que ha supuesto un mayor grado de vulnerabilidad y mayor limitación en cuanto a protección ambiental.

### Resumen

**Autores:** Martí, E., Sierra, J., Cáliz, J., Montserrat, G., Cruañas, R, Garau, M.A.

*Laboratori d'Edafologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona.*

## VALORACIÓN FORESTAL DE PRODUCTOS CALIZOS Y RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN PLANTACIONES DE *Cedrus deodara*

### Resumen

**Autor:** Eduardo Villa Bermejo

*Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria. Universidad de León.*

Tras cuatro años de trabajos estudiando la respuesta del centeno, cebada y pastizal a la corrección de la acidez en suelos muy ácidos en la raña de Camposagrado, situada en Rioseco de Tapia (León), en los que hemos encontrado una respuesta muy positiva al empleo de caliza, dolomita, espumas de azucarera y yeso (Villa, 2005), se continuaron estas experiencias, durante un periodo cinco años, para corroborar el efecto de estas enmiendas en el crecimiento y en el desarrollo del *Cedrus deodara*.

Se determinaron todos los años la sección del tronco, la anchura de la copa y la altura de la planta, procediéndose al final del quinto año a arrancar las plantas, separar las raíces de la parte aérea y, tras secarlas en estufa, estimar la materia seca.

En estos cinco años y bajo las mismas condiciones de suelo y cantidad de enmienda, estos nuevos resultados de campo demuestran que en el caso de plantaciones forestales de cedro deodara los tratamientos no resultan tan eficientes, e incluso inducen un cierto efecto negativo, como se detecta especialmente con la enmienda a base de dolomita. Tanto el peso de biomasa, como la evolución, tanto de la sección del tronco como de la altura de la planta, siguen una secuencia definida de la siguiente forma: testigo>yeso>espuma>caliza>dolomita.

## CARACTERES EDAFOLÓGICOS Y MANEJO AGRONÓMICO DE LOS SUELOS EN UNA FINCA CON CULTIVO ARBÓREO DEL BAIX CAMP (Tarragona)

Se presentan los resultados obtenidos en el estudio edafológico llevado a cabo a partir de nueve calicatas realizadas en diversas parcelas situadas en la finca 'Mas de Bover' de 33,67 ha en la comarca del Baix Camp en Tarragona. La finca, dedicada al cultivo arbóreo de la fruta seca (avellano, almendro, nogal y pistacho), olivo y algarrobo, presenta suelos con características edafológicas diferenciadas.

El lavado y la acumulación de carbonatos a nivel subsuperficial (*Calcixerollic xerochrepts*) en unos casos; la textura arenosa o más gruesa (*Typic xeropsamments*) en otros, y la presencia en determinados perfiles de horizontes muy compactados por suela de labor, alrededor de 40-50 cm de profundidad, pueden limitar el normal desarrollo radicular y influir en el comportamiento agronómico de los cultivos establecidos. Asimismo, desde el punto de vista físico-químico se observa la escasa presencia de materia orgánica, la acumulación de fósforo en superficie y el moderado a bajo contenido potásico en suelos, que presentan una textura media (francos) a gruesa (franco-arenosos).

El trabajo plantea diversas actuaciones en el manejo de estos suelos respecto a labores de vertedera y subsolado, fertilización y riego (tipo, dosis y frecuencia) con el fin de reducir su posible degradación, a la vez que indica las especies arbóreas más adecuadas para cada circunstancia.

### Resumen

**Autor:** Juan Ramón Gis-pert Folch

*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).  
Mas de Bover,*

# *DEPOSICIÓN DE “IBERULITOS” EN LA VEGA DEL RÍO GENIL (ARMILLA, GRANADA), EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE JULIO Y NOVIEMBRE DE 2010. UN AVANCE.*

## *Resumen*

**Autores:** Luis Rafael Muñoz Martín<sup>1</sup>, Julio Calero González<sup>2</sup>, Gabriel Delgado Calvo-Flores<sup>1</sup>, Rafael Delgado Calvo-Flores<sup>1</sup>, Juan Manuel Martín-García<sup>1</sup>, Jesús Párraga Martínez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Dpto. Edafología y Química Agrícola. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.

<sup>2</sup>Dpto. Geología. Facultad Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén.

Los iberulitos son cuerpos de génesis troposférica aportados al suelo junto al polvo atmosférico. Presentan tamaño micrométrico y están constituidos por agregación de conjuntos heterogéneos de partículas de diversa procedencia y mineralogía (Díaz & Párraga, 2008). Su efecto sobre la composición y propiedades del suelo aún no ha sido estudiado, debido a la reciente definición de tales objetos y a la dificultad de su estudio. De aportación preferentemente estival (coincidiendo con la entrada de masas de aire saharianas), no se han cuantificado aún con precisión las cantidades reales aportadas al suelo.

En el presente trabajo se realizó una estimación de la cantidad de polvo total aportado en 14 eventos, comprendidos entre el 5 de julio y el 20 de noviembre de 2010, en una parcela experimental situada en la vega del río Genil (Armillá, provincia de Granada). Se estudió la granulometría (% peso) del polvo atmosférico (fracción > 500 µm, fracción 500-200 µm y fracción < 200 µm), la proporción de iberulitos en el total y en cada una de las fracciones, y el tamaño de los mismos (micrometría en lupa binocular).

La fracción > 500 µm, correspondiente a deposición local (movilización de material por saltación, reptación, deflación, etc.), supuso siempre menos del 5% del total aportado (de 0.5 a 3.8%, valor medio de  $2.1 \pm 0.01\%$ ). La fracción 500-200 µm, correspondiente a verdadera deposición atmosférica de corto y medio recorrido, no superó el 11% (de 1.3 a 11%, valor medio de  $5.5 \pm 0.025$ ). Por último, la fracción < 200 µm, de mayor recorrido atmosférico, fue la más abundante superando en todos los casos el 85% (de 86 a 95.3%, valor medio de  $92 \pm 0.03\%$ ). Se halló que los iberulitos se concentraron en esta última fracción (< 200 µm), suponiendo porcentajes de entre el 0.93 y el 4.8% de la misma. También se calculó el diámetro aparente medio de los iberulitos, estando sus tamaños comprendidos entre 33 y 111 µm, con un valor medio de  $60.59 \pm 20.26$  µm.

# HACIA LA ARMONIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESPACIAL DE SUELOS EN ESPAÑA EN EL MARCO DE LA DIRECTIVA EUROPEA INSPIRE

Los sistemas de información espacial (SIE) de suelos, al igual que el resto de sistemas de información geográfica, deberán cumplir próximamente los requisitos de interoperabilidad y armonización, de acuerdo con la Directiva europea INSPIRE. En el Estado español no se dispone de inventarios oficiales de SIE de suelos, y la información de suelos (bases de datos, cartografías, etc.) y los sistemas que la gestionan son muy heterogéneos, lo que dificulta su comparabilidad, interoperabilidad y explotación. Los problemas relativos a disponibilidad, calidad, organización, accesibilidad y puesta en común de la información de suelos y de los servicios de red para su acceso se hacen sentir en los diferentes niveles de autoridad pública y en los diferentes sectores. Teniendo en cuenta las exigencias de dicha Directiva, es necesario abordar el tema de la interoperabilidad en materia de suelos y comenzar a acercar posturas hacia la armonización. Ésta debe basarse en una amplia voluntad de participación de los múltiples agentes implicados, lo que, en principio, no resulta inmediato.

El proyecto “Establecimiento de hoja de ruta para la armonización de la información de suelos en las comunidades autónomas para el desarrollo sostenible en el medio rural”, financiado por la Administración General del Estado dentro del Programa Red Rural Nacional 2011, pretende ser un primer paso para concienciar sobre la necesidad de disponer de un SIE de suelos interoperable, como base para una futura armonización de la información espacial de suelos en la Unión Europea, e invita a participar en el proceso.

En este póster se presentan y difunden los resultados del Proyecto, en concreto:

1. Los inventarios preliminares, a nivel de CCAA, en materia de suelos, obtenidos a partir de encuestas gestionadas en red, previa identificación de personas de contacto en cada CCAA:
  - (a) administraciones públicas y entidades relacionadas con el tema
  - (b) infraestructuras de información espacial de suelos disponibles
  - (c) aplicaciones informáticas para gestionar la información de suelos
  - (d) sistemas de interoperabilidad y de monitorización existentes
  - (e) cartografías de suelo vigentes en formato digital o papel
  - (f) cartografías de suelo de interés histórico
2. Análisis comparativo del modelo europeo de “suelo-INSPIRE” con modelos presentes en algunas CCAA y propuesta de modificaciones a dicho modelo europeo, y
3. Propuesta de “hoja de ruta” para avanzar en el proceso de armonización de los sistemas de información espacial de suelos.

Los sistemas compatibles, interoperables y armonizados de información espacial de suelos aumentarán el valor añadido de los datos y potenciarán exponencialmente su explotación en múltiples aplicaciones. Dichos sistemas serán de gran valor en la toma de decisiones sobre la gestión del territorio, para en último término evitar o mitigar su degradación y lograr un desarrollo sostenible. El presente proyecto es una primera aproximación para ello.

## Resumen

**Autores:** Amezketa E<sup>1</sup>, Senar A<sup>1</sup>, Porta J<sup>2</sup>, Cabello M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tracasa, C/ Cabárceno, 6, 31621. Sarriguren Navarra (España). [eamezketa@tracasa.es](mailto:eamezketa@tracasa.es); [asenar@tracasa.es](mailto:asenar@tracasa.es)

<sup>2</sup> Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS),

## SISTEMAS PILOTO DE VIGILANCIA DE LA SALINIDAD EDÁFICA EN LA CUENCA MEDIA DEL EBRO

### Resumen

**Autores:** Amezketa E<sup>1</sup>, Urdániz V<sup>1</sup>, Casterad MA<sup>2</sup>, Aragüés R<sup>2</sup>

La salinidad edáfica es un serio problema de la agricultura de regadío que reduce la calidad del suelo, el rendimiento de las cosechas y la gama de cultivos. Su prevención y mitigación requiere el establecimiento de inventarios y sistemas de vigilancia. La monitorización periódica de áreas salinas es esencial para el desarrollo de estrategias de manejo y recuperación.

<sup>1</sup> *Tracasa, C/ Cabárceno, 6. 31621. Sarriguren (Navarra)*

<sup>2</sup> *Unidad de Suelos y Riegos (Unidad Asociada EEAD-CSIC). Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón.*

Este trabajo presenta una propuesta de sistema piloto de vigilancia de la salinidad edáfica en zonas de regadío de la cuenca media del Ebro. Los objetivos específicos son (1) seleccionar áreas a monitorizar (RedSAL) y (2) definir los aspectos más relevantes del sistema de vigilancia. El estudio se ha realizado en Navarra (13 municipios de la zona media, con 70.000 ha, un 25% de ellas en proceso de transformación en regadío entre 2008-2011), y en Aragón (3.400 ha de regadío en Huesca).

En Navarra, la selección de RedSALs se ha realizado mediante el cruce de (a) mapas de áreas con riesgo de presentar salinidad primaria (establecido a partir del modelo digital del terreno y capas adicionales), (b) mapas de áreas afectadas por salinidad (E 1:25.000) y (c) mapas de zonas a transformar en regadío en el sistema Itoiz-Canal de Navarra. Se preseleccionaron 32 zonas, se visitaron en campo y finalmente se han seleccionado 9 RedSALs con una superficie de 267 ha.

En Aragón, a partir del mapa de áreas afectadas por salinidad (E 1:25.000) y un conocimiento detallado de la zona de estudio, se han seleccionado 5 RedSALs, 4 a modernizar en el futuro (paso de riego por inundación a presión) y 1 ya modernizada, con una superficie total de 85 ha. Se han analizado los aspectos más relevantes del sistema de vigilancia (metodologías, frecuencia de monitorización, entregables, etc.), y se ha establecido el protocolo para elaborar mapas de salinidad a partir de lecturas tomadas con sensores electromagnéticos móviles georreferenciados (SEMG).

En 2010 y 2011 se han elaborado mapas de salinidad con dichos equipos en las RedSALs seleccionadas (en el caso de Navarra, antes o en el momento de su transformación en regadío), que suponen la referencia para el establecimiento de tendencias en el espacio y tiempo mediante su monitorización periódica (cada 5 años en principio). Este seguimiento permitirá seleccionar los cultivos más apropiados y analizar el impacto ambiental de la transformación (Navarra) o modernización (Aragón) del regadío.

## *METODOLOGÍA PARA REALIZAR UN BALANCE DE MASA EN UN SUELO CONTAMINADO CON FRACCIÓN LIGERA DE HIDROCARBURO (FLH)*

México inició sus actividades industriales de origen petroquímico en la década de los años 30 y en su vida productiva existieron derrames de los diversos materiales manejados en las refinerías. Una de las primeras refinerías, y que llegó a ser la más importante por su capacidad instalada, fue la hoy conocida ex refinería “18 de marzo” que tiene una extensión de 77,45 hectáreas y se encuentra ubicada en la Delegación Miguel Hidalgo al noroeste de la Ciudad de México. Como consecuencia de derrames y la generación de contaminación atmosférica se decretó su cierre. Al paro de operaciones y en ausencia de una falta de legislación ambiental en materia de suelos contaminados se generaron lo que hoy se conoce como pasivo ambiental. Hoy en día este pasivo ambiental se ha remediado con el objetivo de hacer uso del suelo en beneficio de la población que habita alrededor de ella.

El sitio se dividió en siete zonas, y fue la zona 7 en la que se trabajó para cuantificar la masa de la fracción ligera de hidrocarburo (FLH) gasolina, antes y después de remediar el pasivo ambiental. Se aplicó una metodología basada en un balance de masas; el balance se realizó considerando las concentraciones a distintas profundidades, fue aplicado cada 1,2 m hasta una profundidad de 7,2 m.

El suelo de la Ciudad de México es característico por ser limo-arcilloso de origen lacustre en el que se encuentra un acuitardo, donde el nivel freático inicia a una profundidad de 4,8 m. Luego de implementar la metodología en el caso real de la zona 7 de la ex – refinería “18 de marzo” se obtuvo una masa total de fracción ligera de hidrocarburo antes de la remediación de 595.570 kg, y después de la remediación de 11.713 kg presente en el volumen de 903.510,418 m<sup>3</sup>, cuyo porcentaje de remoción fue de entre el 91 y 96%.

Finalmente, esta metodología resulta ser una herramienta útil para dar seguimiento en la remediación de un sitio contaminado con residuos peligrosos, y en una eventual auditoría ambiental en la que se requiera saber la eficiencia de la técnica aplicada, así como tener el conocimiento de la masa remanente del contaminante aun presente, y si representa un riesgo para la salud.

### *Resumen*

**Autores:** Luis Antonio García Villanueva, Georgina Fernández Villagómez

*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. Ciudad Universitaria No 3000 Colonia Copilco Universidad, Delegación Coyoacán C.P. 04360 México D.F. Tel. (52)(55)56.22.30.03*

# UN AVANCE SOBRE LA CUANTIFICACIÓN DE LA NANO-GEOMETRÍA DE FILOSILICATOS 2:1 EN UNA CRONOSECUENCIA DE SUELOS DEL RÍO GUADALQUIVIR (Jaén, España)

## Resumen

**Autores:** Julio Calero González<sup>1</sup>, Rafael Delgado Calvo-Flores<sup>2</sup>, Gabriel Delgado Calvo-Flores<sup>2</sup>, Juan Manuel Martín García<sup>2</sup>, Jesús Párraga Martínez<sup>2</sup>, Manuel Lucena López<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Dpto. Geología. Universidad de Jaén.

<sup>2</sup>Dpto. Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada.

<sup>3</sup>Dpto. Informática. Universidad de Jaén.

La escala nanométrica del suelo es aquella comprendida entre 1-100 nm. Con este rango de tamaño encontramos diversos materiales, entre los que destacan los nanominerales. Los nanominerales del suelo presentan importantes propiedades diferenciales con respecto a los minerales de mayor tamaño, aún perteneciendo a la misma especie mineral, y deben ser estudiados con técnicas apropiadas como la microscopía analítica de alta resolución (HRTEM/AEM).

En el presente trabajo se estudian a escala nanométrica, con HRTEM/AEM, la fracciones limo (50-2  $\mu\text{m}$ ) y arcilla (>2  $\mu\text{m}$ ) de una cronosecuencia de suelos del río Guadalquivir, compuesta por cuatro perfiles de suelo (de P1 a P4) con edades comprendidas entre los 7 (P4) y 600 kyr (P1).

Los nanominerales más importantes de la cronosecuencia fueron los filosilicatos dioctaédricos 2:1 (moscovita, illita, glauconita, brammallita, vermiculita, beidellita y fases interestratificadas), que presentaron tamaños medios de dominios cristalinos comprendidos entre los 84.3 nm (P1) y 124.8 nm (P2) de longitud (Feret Máximo) y 8.1 nm (P1) y 17.8 (P2) nm de espesor (Feret mínimo). Desde el punto de vista cristalológico, existe una transformación de moscovita hacia beidellita, con fases interestratificadas (vermiculita/illita, esmectita/illita) como intermedios de reacción. Este proceso, a nivel de la nanogeometría de los dominios cristalinos, supone un descenso notable de la cristalinidad, reflejado en la pérdida de coherencia tridimensional de los dominios cristalinos y una irregularidad creciente en los espaciados basales. Este proceso se estudió de forma cuantitativa mediante análisis de imagen (AI), a través del Índice de Anisotropía L (Montoto, 1982), con valores comprendidos entre 1 (perfecta orientación, máxima anisotropía) y 0 (completa desorientación). En nuestras muestras, se demostró una pérdida de cristalinidad importante desde el suelo más joven (P4 con  $L = 0.917$ ) hasta el suelo más viejo (P1 = 0.630).

Por último, estos datos permitieron el ajuste estadístico de una cronofunción logarítmica, mostrando una tendencia de la anisotropía hacia el estado estable. Esto coincide con las tendencias generales de la cronosecuencia, demostradas previamente mediante el estudio de otras propiedades analíticas y morfológicas a escalas diferentes.

## *EFECTOS DE LA IMPLANTACIÓN DE CUBIERTAS VEGETALES PERMANENTES EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO DE VIÑEDO EN LA ZONA SEMIÁRIDA DE NAVARRA*

Este estudio se realizó en una zona semiárida de Navarra, en la que los suelos presentan una gran vulnerabilidad frente a la erosión hídrica, debido al escaso aporte de materia orgánica que en el caso de cultivos permanentes se incrementa cuando el suelo se deja desnudo bajo el cultivo. Desde el punto de vista agrícola, en esta región, el agua es el principal factor limitante para el crecimiento de los cultivos.

Por ello, es fundamental impulsar sistemas de manejo de suelo como el uso de cubiertas verdes que ayuden a disminuir la pérdida de suelo, que ha ido agravándose con la intensificación de este sector. Su implantación requiere sin embargo una correcta evaluación de su efecto en las propiedades físicas y la retención de agua en el suelo. La intensidad y distribución de la compactación y de la porosidad en el perfil (0-60 cm) se estudió en calles bajo cubierta y sin cubierta, empleando métodos de representación gráfica del terreno.

Los resultados indicaron que la implantación de una cubierta vegetal permanente en una parcela de viña indujo cambios permanentes en el grado y distribución de compactación del suelo. Aunque no se encontraron diferencias significativas en la capacidad de retención de agua entre los dos sistemas estudiados, sí se observaron cambios en la distribución espacial en el perfil de los poros de diferentes tamaños. De esta forma, se demostró que aunque la implantación de una cubierta vegetal puede suponer una competencia hídrica para la vid, también puede resultar en cambios significativos de la calidad física del suelo, especialmente en lo referido a la compactación (limitación para el desarrollo de las raíces) y distribución de la porosidad.

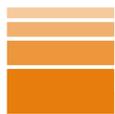
### *Resumen*

**Autores:** Urrutia, I., Virto, I., Imaz, M.J., Enrique, A., Bescansa, P.

*Departamento de Ciencias del Medio Natural, Universidad Pública de Navarra (UPNA), Campus Arrosadia, Pamplona, Navarra*

 Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,  
Pesca, Alimentació i Medi Natural**

 Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori  
i Sostenibilitat**

 **IGC**  
Institut Geològic  
de Catalunya

 **CREAF**

 **ICEA**  
*Institució Catalana d'Estudis Agraris*  
FILIAL DE L'INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

  
**Universitat de Lleida**

**UAB**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona

 **U**  
UNIVERSITAT DE BARCELONA  
**B**

  
**SECS**  
catalunya 2011



**Institut  
d'Estudis  
Catalans**