

Título: MEDIDA DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA APARENTE DEL SUELO POR INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y VARIABILIDAD ESPACIAL DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO

Nombre: Machado Siqueira, Glécio

Universidad: Universidad de Santiago de Compostela

Departamento: Ingeniería agroforestal

Fecha de lectura: 06/11/2009

Programa de doctorado: Ingeniería para el desarrollo rural

Dirección:

> **Director:** JORGE DAFONTE DAFONTE

Tribunal:

> **presidente:** ANTONIO PAZ GONZALEZ

> **secretario:** Javier Bueno Lema

> **vocal:** Sidney Rosa Vieira

> **vocal:** Carlos Alberto Jesus Alexandre

> **vocal:** José Rafael Marques Silva

Descriptores:

> HUMEDAD DEL SUELO

> GEOFISICA

> FISICA DE SUELOS

El fichero de tesis ya ha sido incorporado al sistema

> 7_128.pdf

Localización: BIBLIOTECA XERAL USC

Resumen: La conductividad eléctrica aparente del suelo (CEa), medida por contacto o por inducción electromagnética, ha sido muy utilizada como una variable que se correlaciona con propiedades físicas y químicas del suelo. Por lo tanto esta propiedad se usa como un parámetro de ayuda en la agricultura de precisión, al permitir la evaluación de la variabilidad espacial del suelo y la definición de unidades de manejo, al permitir mejorar la estimación de otras propiedades del suelo como la textura, salinidad, contenido de agua, entre otras. Estas condiciones son propicias para el análisis de los datos con la ayuda de la geoestadística, que modela la variabilidad espacial de las más diversas propiedades del suelo, permitiendo la construcción de mapas de variabilidad espacial no sesgados y con mínima varianza. Las medidas de CEa no excluyen el proceso de muestreo y análisis del suelo en laboratorio, pero permite una reducción del número de medidas de las propiedades del suelo para un buen conocimiento de su variabilidad espacial, utilizando métodos de esquema de muestreo optimizado. La conductividad eléctrica aparente del suelo (CEa) fue medida mediante inducción electromagnética con el equipo EM38-DD (Geonics Ltd) en dos profundidades: dipolo vertical

(profundidad efectiva de evaluación de 1,5 m - CEa-V) y dipolo horizontal (profundidad efectiva de evaluación de 0,4 m - CEa-H) en un área de 6 ha situada en el noroeste de España (Castro de Ribeiros de Lea, Lugo) en varias fechas. El semivariograma experimental mostró la existencia de tendencia para los datos de CEa-V y CEa-H. Los programas SANOS 0.1 y ESAP 2.35 fueron evaluados para la determinación de un esquema de muestreo optimizado con 40 puntos. Una vez determinados los puntos de muestreo optimizados fueron medidas las siguientes propiedades del suelo en la capa de 0,0-0,3 m de profundidad: humedad gravimétrica, arcilla, limo, arena, materia orgánica (MO), pH en CaCl₂, fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), acidez potencial (H+Al), suma de las bases (SB), capacidad de intercambio catiónico (CIC) y porcentaje de saturación de bases (V%). La resistencia del suelo a la penetración (RP) fue medida en la capa de 0,0-0,9 m de profundidad utilizando el equipo Veris P3000 que mide además la conductividad eléctrica del suelo (CEa). Las propiedades biológicas del suelo (CBM: carbono de la biomasa microbiana, C-CO₂: carbono del CO₂ liberado y el qCO₂: coeficiente metabólico) fueron medidos en la capa de 0,0-0,1 m de profundidad. Las principales especies de malas hierbas presentes en el área de estudio y las características fenológicas y de productividad de maíz forrajero (*Zea mays* L.) fueron determinadas en los 40 puntos de muestreo optimizado. La variabilidad espacial de CEa-V presenta una menor discontinuidad espacial de acuerdo a los valores efecto pepita (C0), obteniéndose un mapa de variabilidad espacial más homogéneo debido al mayor valor de alcance al compararse con CEa-H. La optimización del muestreo con el software ESAP 2.35 presentó los mejores resultados, respecto al software SANOS 0.1, siendo capaz de estimar con mayor fidelidad los datos de CEa medidos a partir de los 40 puntos de muestreo optimizados, otras ventajas de este método son que realiza una combinación entre las distintas lecturas de conductividad eléctrica aparente (CEa-V y CEa-H) para generar una superficie de respuesta común, y, es de fácil manejo al no requerir la obtención previa del semivariograma como en el caso del software SANOS 0.1. Fueron encontrados valores débiles ($|r| = 0,1-0,5$) de correlación lineal en general entre las propiedades de suelo y plantas medidas y la CEa (CEa-V y CEa-H), excepto para las siguientes propiedades que mostraron valores de correlación moderados ($|r| = 0,5-0,8$: humedad x CEa-V ($r = 0,685$), humedad x CEa-H ($r = 0,648$), MO x CEa-V ($r = -0,627$), RPMedia_{0,0-0,4} x CEa-V ($r = -0,678$) y RPMedia_{0,4-0,9} ($r = -0,648$). La utilización del cokrigado usando como variable secundaria los datos de CEa-V y CEa-H ha permitido mejorar la estimación del contenido de agua en el suelo (humedad gravimétrica, %), materia orgánica (MO, g dm⁻³), resistencia del suelo a la penetración (RP, MPa) respecto a la utilización del krigado.