

CIÊNCIA DO SOLO: PARA QUÊ E PARA QUEM?

LA CIENCIA DEL SUELO: ¿POR QUÉ Y PARA QUIENES?

D G ROSSITER

<http://www.itc.nl/personal/rossiter/>

XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
FLORIANÓPOLIS, SC

¡Saludos desde los Países Bajos!

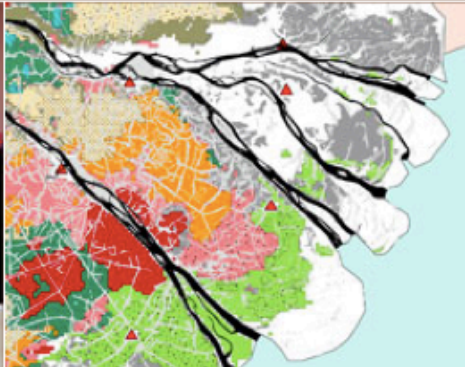


Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation

UNIVERSITY OF TWENTE.

Study Research Services Departments Alumni Library Organisation

“With 60 years of broad experience and dedicated scientific staff with a diverse range of expertise, ITC is one of the world's foremost international professional education establishments in the field of geo-information science and earth observation.”



UNIVERSITY OF TWENTE.

<http://www.itc.nl/>



RESUMEN

- (I) ¿Por qué?
- (II) ¿Para quienes?
- (III) Algunos desafíos



I - ¿POR QUÉ?



¿POR QUÉ?

- Porque **somos científicos**
 - Todavía hay mucho que no entendemos del sistema tan complicado que es el suelo
 - El científico por definición tiene que saber, tiene que entender



¿POR QUÉ?

- Porque tenemos una **responsabilidad frente a la sociedad**
 - Todavía existe mucho demanda para información que hoy en día **no hemos proporcionado...**
 - ... incluso que **no sabemos proporcionar**
 - El científico pagado (mayormente) por **fondos públicos** tiene el deber de gastarlo para solucionar **problemas de interés público**
 - a corto, mediano o largo plazo



¿POR QUÉ?

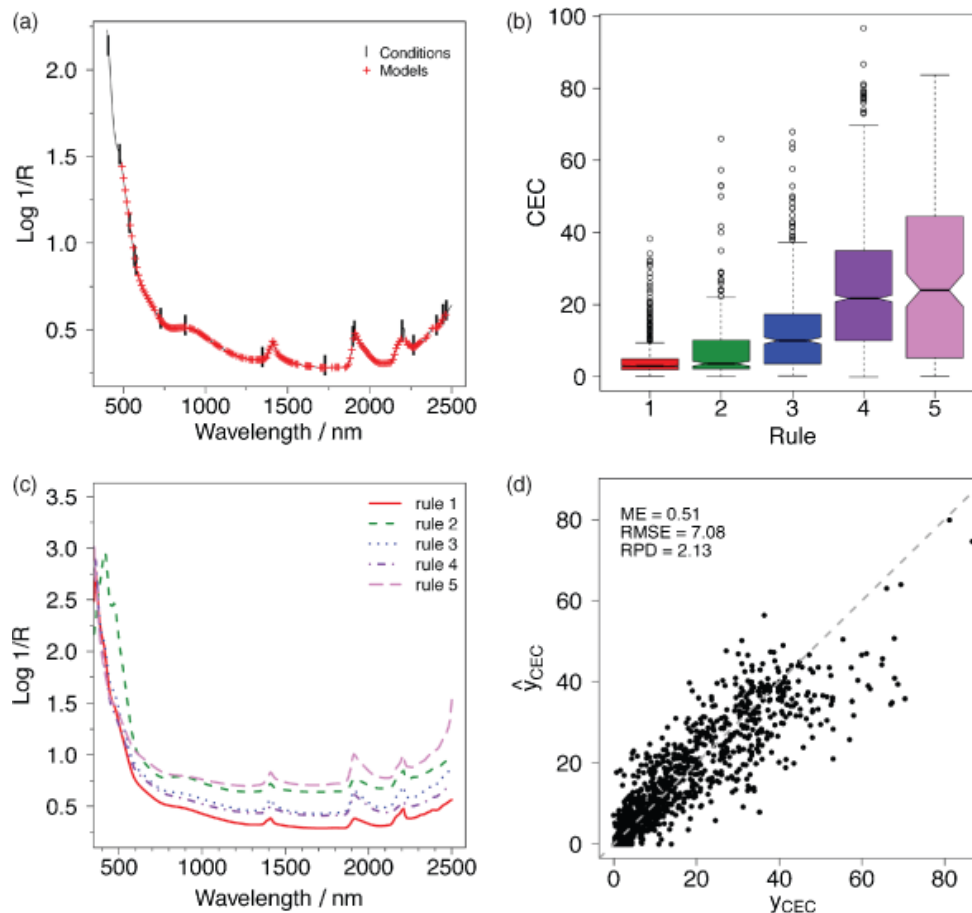
- Porque existen **nuevas posibilidades** para llevar a cabo investigaciones: equipos, sensores, técnicas matemáticas
- **Problemas viejos, técnicas nuevas**
- Estos permiten investigar
 - o más al fondo
 - o sobre áreas más extensivos.
- A ver, **algunos ejemplos**, tomados de la literatura actual
 - Se hubo poder escoger muchos otros ejemplos

Espectroscopía para determinar propiedades del suelo

- rápido, bajo costo, laboratorio/campo/sensores a distancia

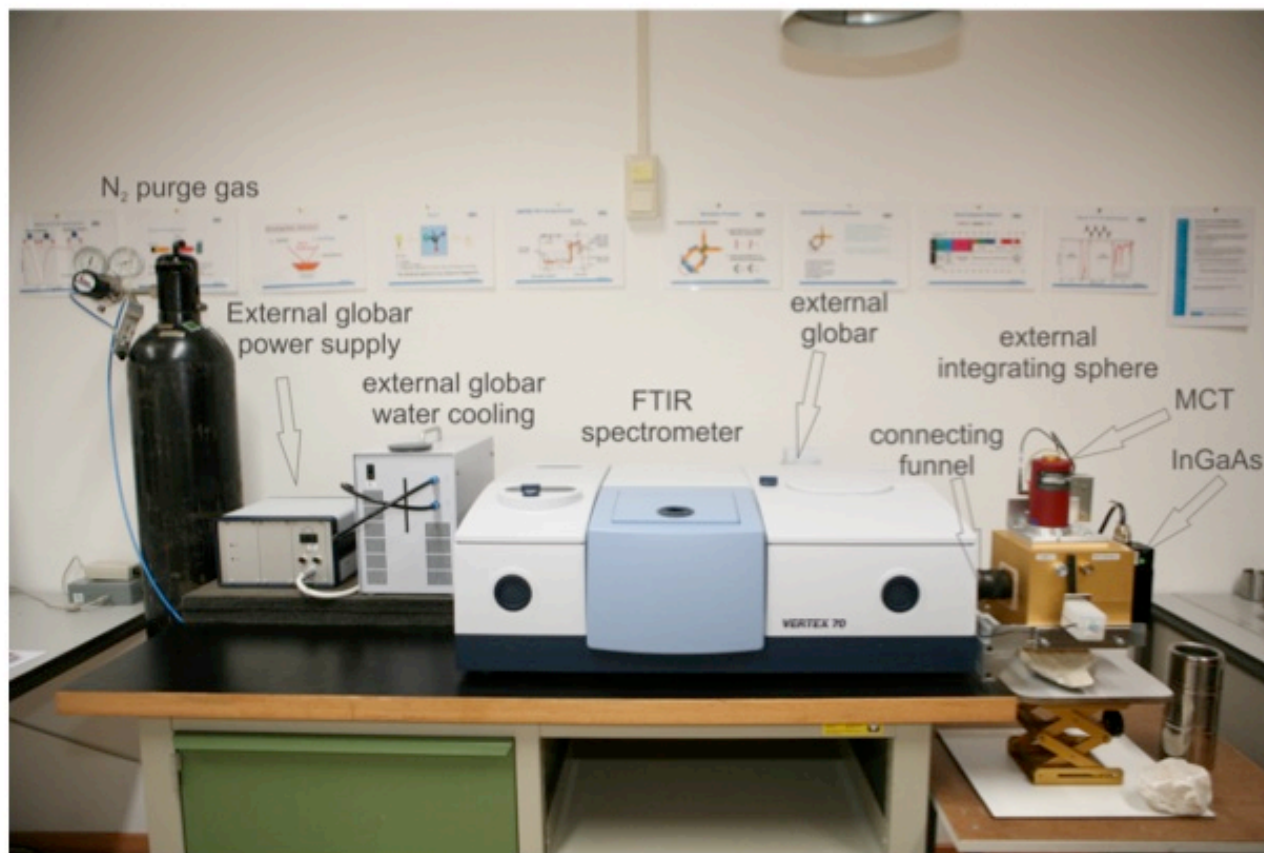
Predicting soil properties from the Australian soil **visible–near infrared** spectroscopic database

Prediction of cation exchange capacity: (a) spectrum with wavelengths in the rules marked in black, (b) box-plots resulting from application of the rules, (c) spectra for the rules and (d) scatter graph of predicted values against observations



Espectroscopía térmica

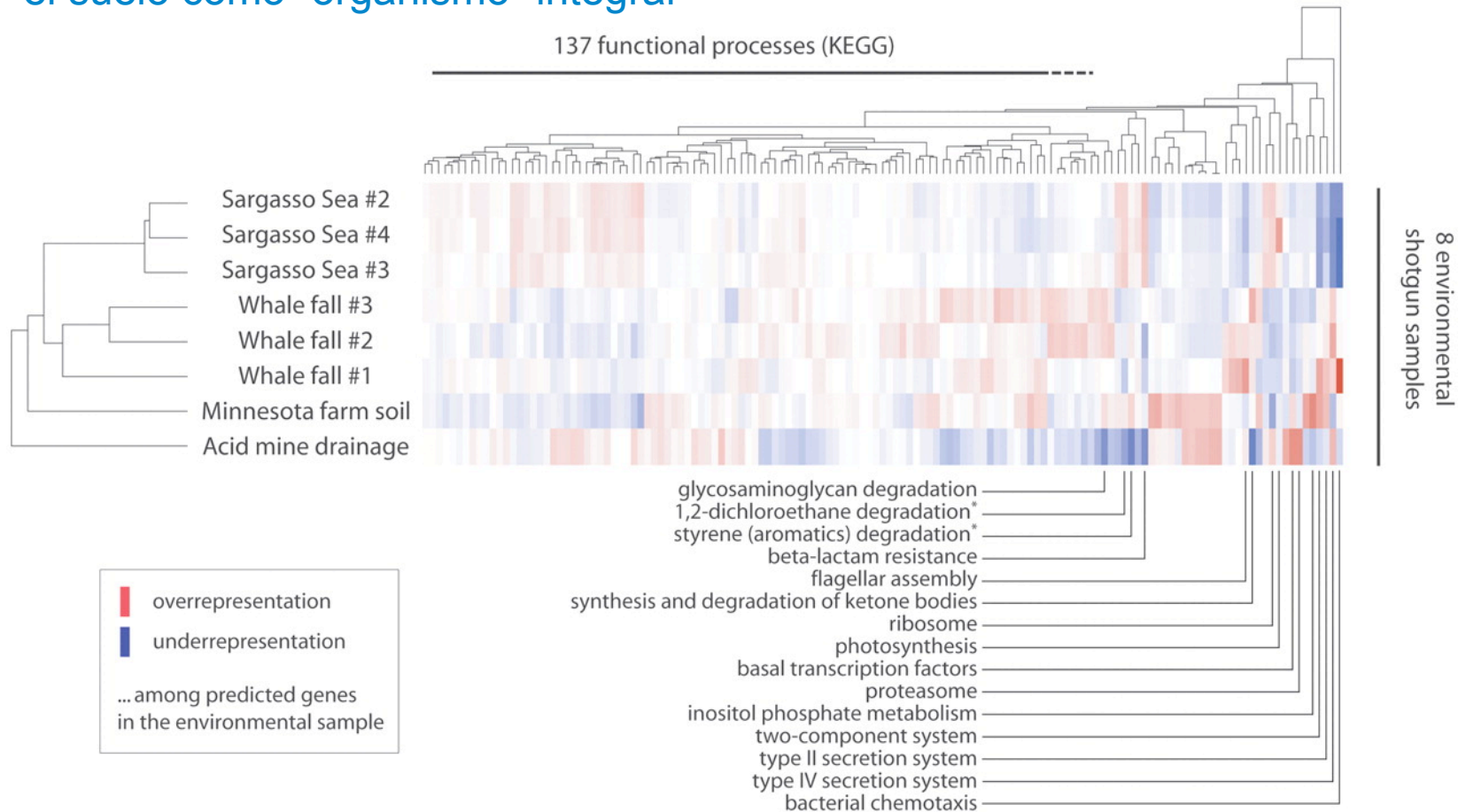
Figure 1. Overview of entire instrument setup with external components labeled.



Hecker, C. et al., 2011. *Thermal Infrared Spectrometer for Earth Science Remote Sensing Applications - Instrument Modifications and Measurement Procedures*. **Sensors** 11, 10981–10999.

El perfil funcional de los microorganismos en el suelo

- técnicas de bioinformática
- el suelo como “organismo” integral

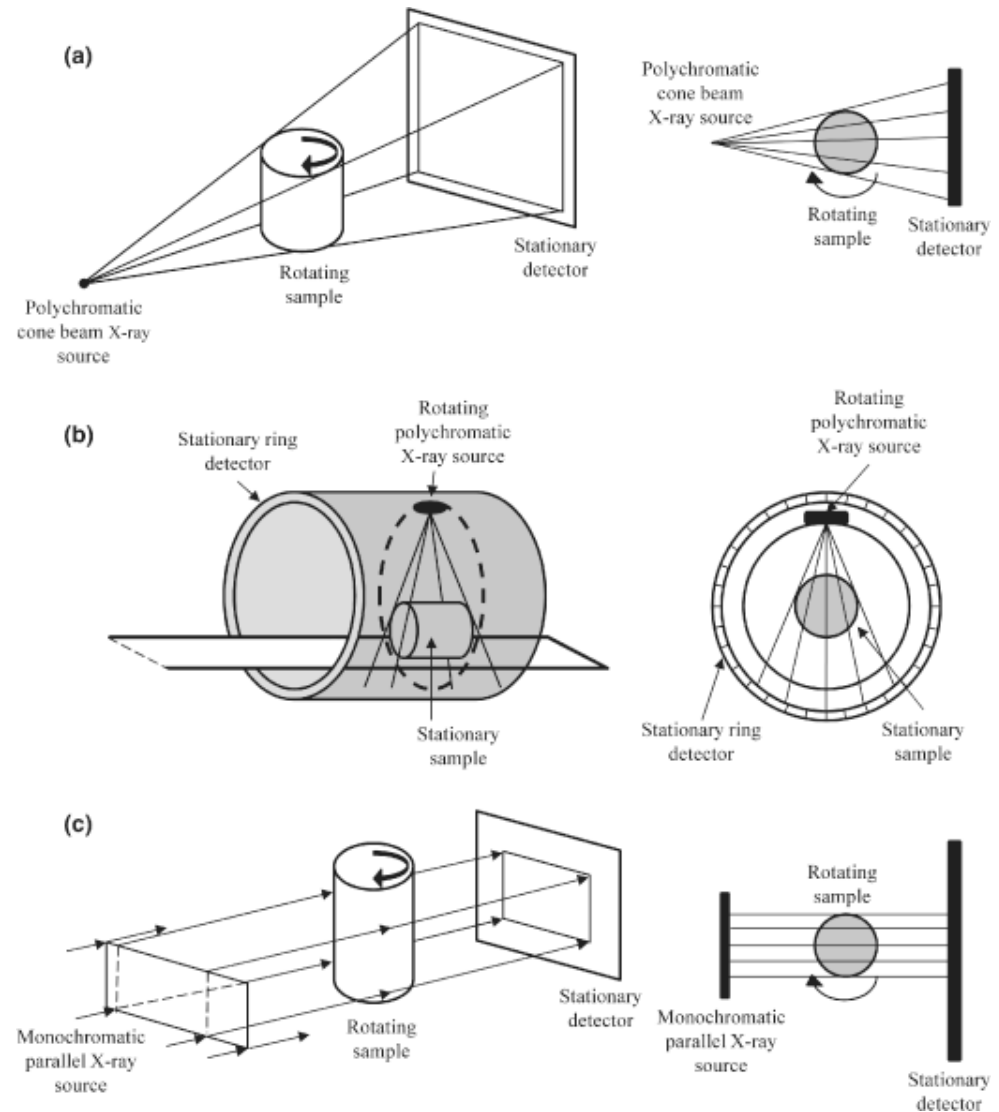


S G Tringe et al. Science 2005;308:554-557

Tomografía para investigar la estructura del suelo

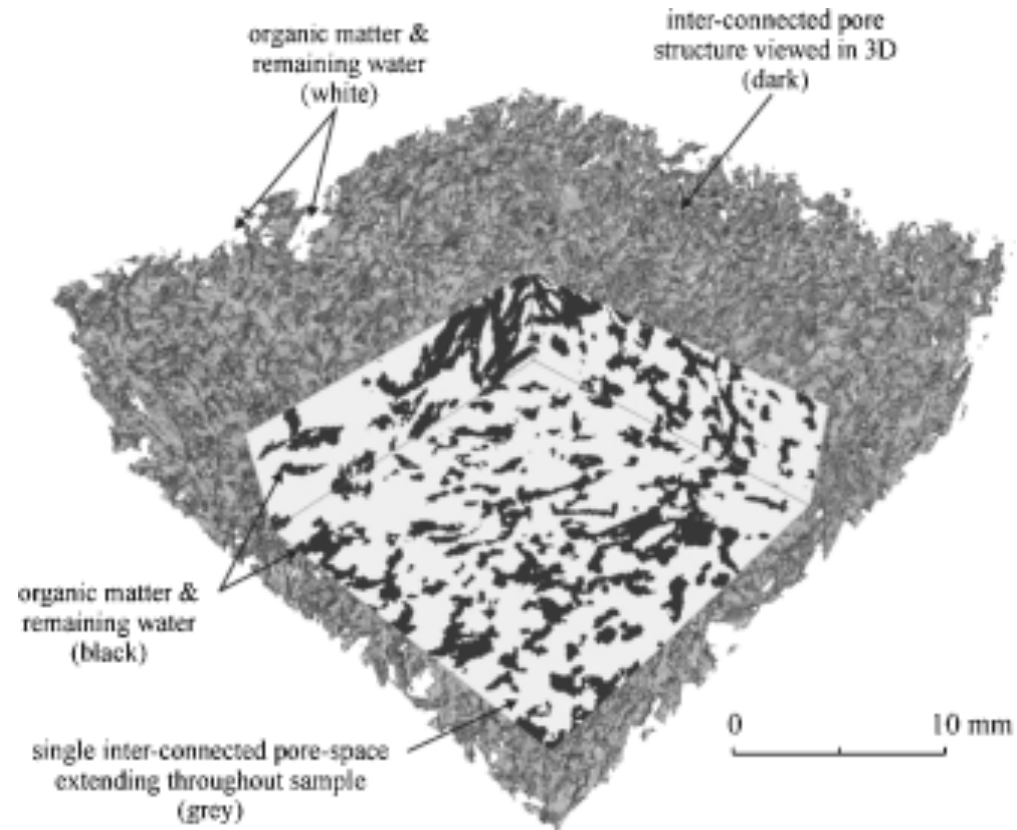
Applications of X-ray computed tomography for examining biophysical interactions and structural development in soil systems: a review

Examples of tomography arrangements for different CT systems: (a) industrial scanners, (b) medical systems and (c) synchrotron systems



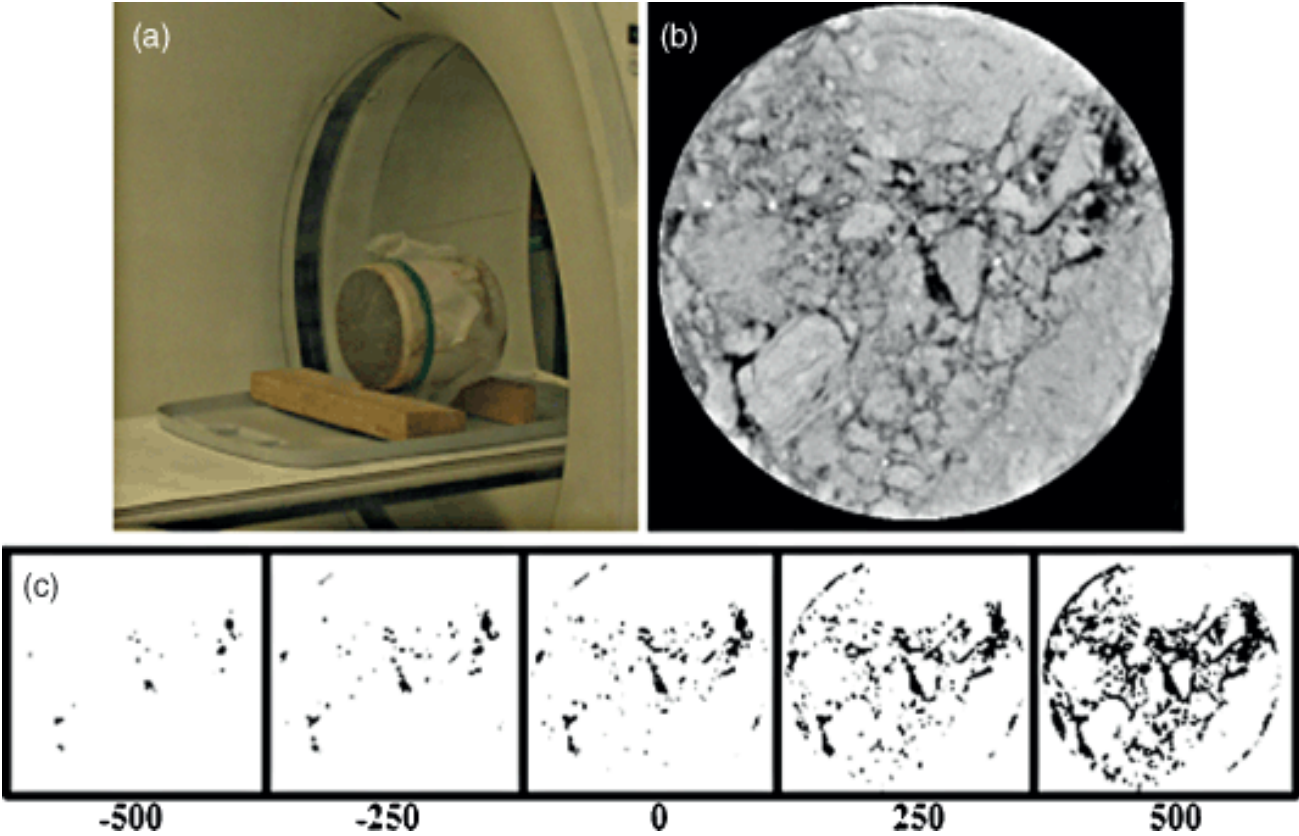
Applications of X-ray computed tomography for examining biophysical interactions and structural development in soil systems: a review

Three-dimensional representation of a peat sample at -40-cm soil water pressure



Multifractal properties of porosity as calculated from computed tomography (CT) images of a sandy soil, in relation to soil gas diffusion and linked soil physical properties.

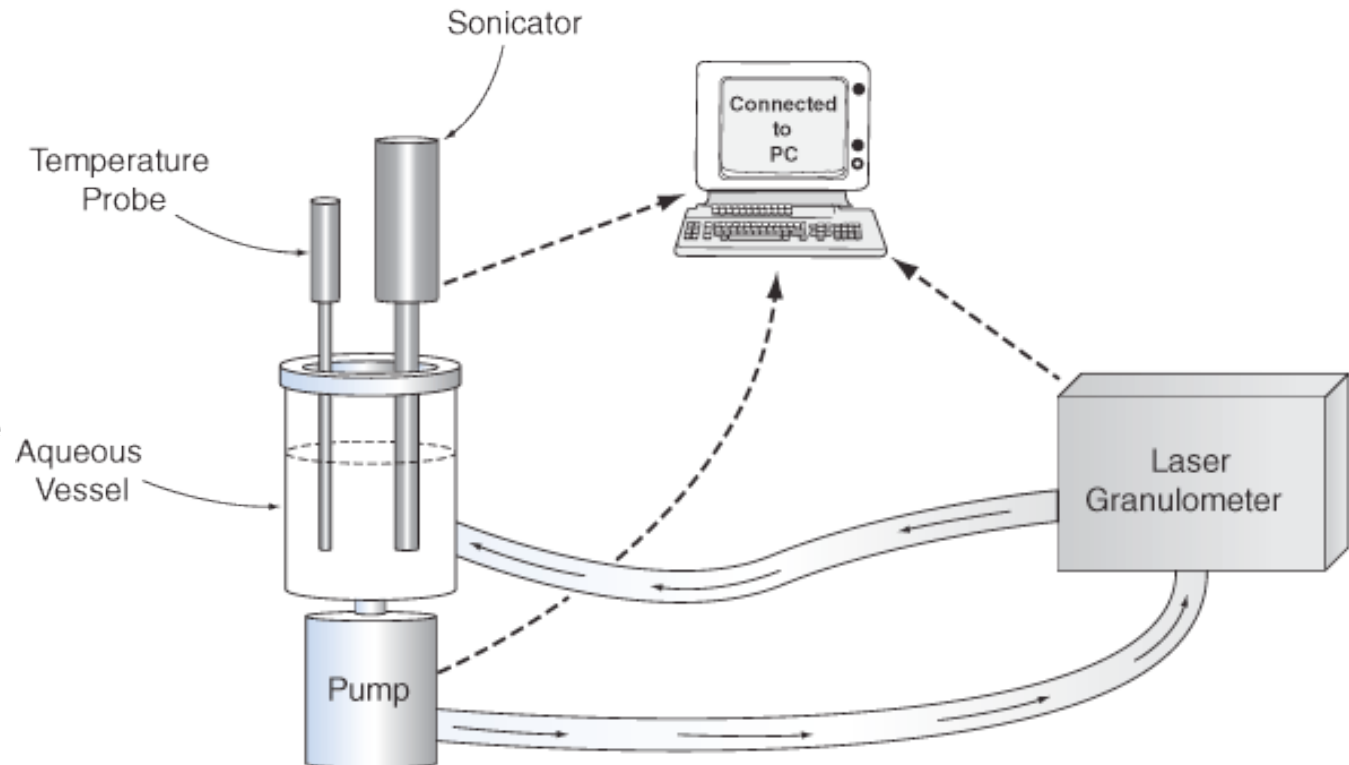
(a) CT scanning (CT, computed tomography) of a soil column positioned on the side, (b) one cross-sectional CT image (slice 200, column 10) and (c) the binarized CT images obtained by using five CTN thresholds

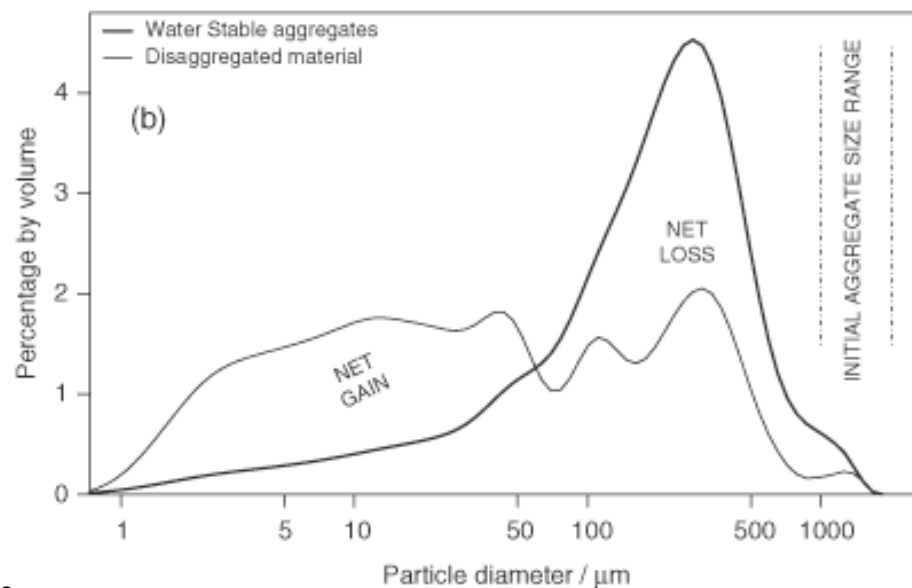
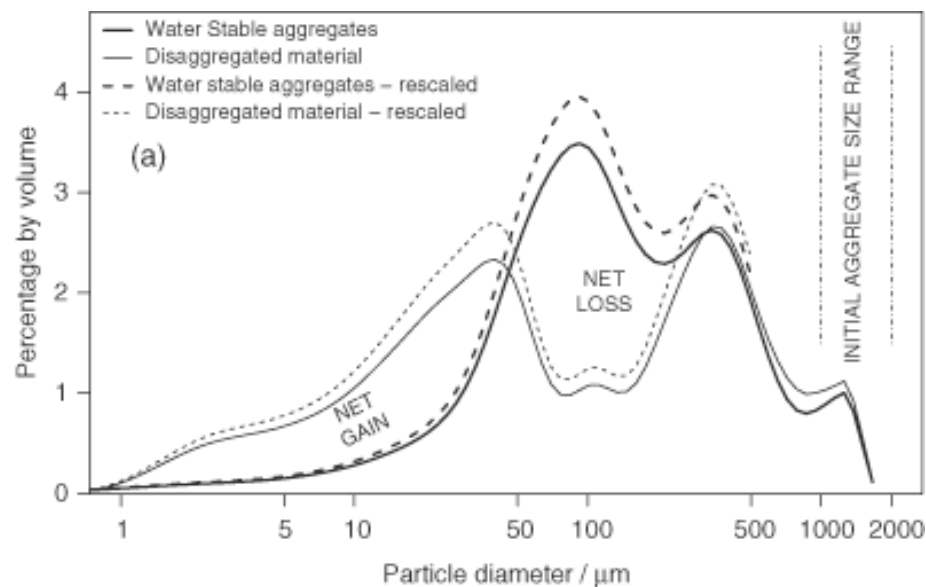


Granulometría por laser

Arrangement of apparatus used for the **measurement of aggregate stability**.

Arrows depict the circulation of the suspension between the aqueous vessel and the laser granulometer.







Técnicas matemáticas

- Interpolación por krigeaje de regresión (RK), splines etc.
- Ajuste de modelos por máxima verosimilitud restringida (REML)
- Clasificación numérica, análisis de clúster
- ...
- Ahora factible con ordenadores personal o de oficina
- Programas sofisticados, fuente abierto (R)



Estimation of the fixed and random effects. Once we have obtained estimates of the variance parameters by REML, we can estimate the fixed and random effects by solution of the mixed model equation:

$$\mathbf{C} \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\tau}} \\ \tilde{\mathbf{u}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^T \mathbf{z} \\ \mathbf{Z}^T \mathbf{z} \end{bmatrix}, \quad (15)$$

where

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^T \mathbf{X} & \mathbf{X}^T \mathbf{Z} \\ \mathbf{Z}^T \mathbf{X} & \mathbf{Z}^T \mathbf{Z} + \xi^{-1} \mathbf{G}^{-1} \end{bmatrix}.$$

The solution of this equation returns us estimates of the fixed effects, $\hat{\boldsymbol{\tau}}$, and predictions of the random effect, $\tilde{\mathbf{u}}$. We follow the convention of denoting an estimate of a fixed effect by $\hat{a}$, and a predictor of some random quantity (or a function of such a predictor such as the E-BLUP of $z(\mathbf{s})$) by $\tilde{a}$. The covariance matrix for the error of the estimates is

$$\text{Cov} \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\tau}} - \boldsymbol{\tau} \\ \tilde{\mathbf{u}} - \mathbf{u} \end{bmatrix} = \sigma^2 \mathbf{C}^{-1} = \sigma^2 \begin{bmatrix} \mathbf{C}^{1,1} & \mathbf{C}^{1,2} \\ \mathbf{C}^{2,1} & \mathbf{C}^{2,2} \end{bmatrix}. \quad (16)$$

- Lark, R.M., Cullis, B.R., and Welham, S.J.,
2006. On spatial prediction of soil properties in the presence of a spatial trend: the empirical best linear unbiased predictor (E-BLUP) with REML. *European Journal of Soil Science* 57, 787–799



Sistemas de información geográfica

- y disponibilidad de bancos de datos públicos que son relacionados con la distribución geográfica de suelos
 - modelos digital de altitud (DEM)
 - redes hidrológicas
 - estaciones meterológicas



Imágenes de sensores remotos

- Sobre grandes áreas
- Resolución cada vez mejor
- **Series de tiempo** ahora por décadas
- **Mediciones directas** del suelo:
 - humedad
 - salinas
- **Inferencias** sobre el suelo desde:
 - Uso de la tierra
 - Cobertura vegetal (o no)

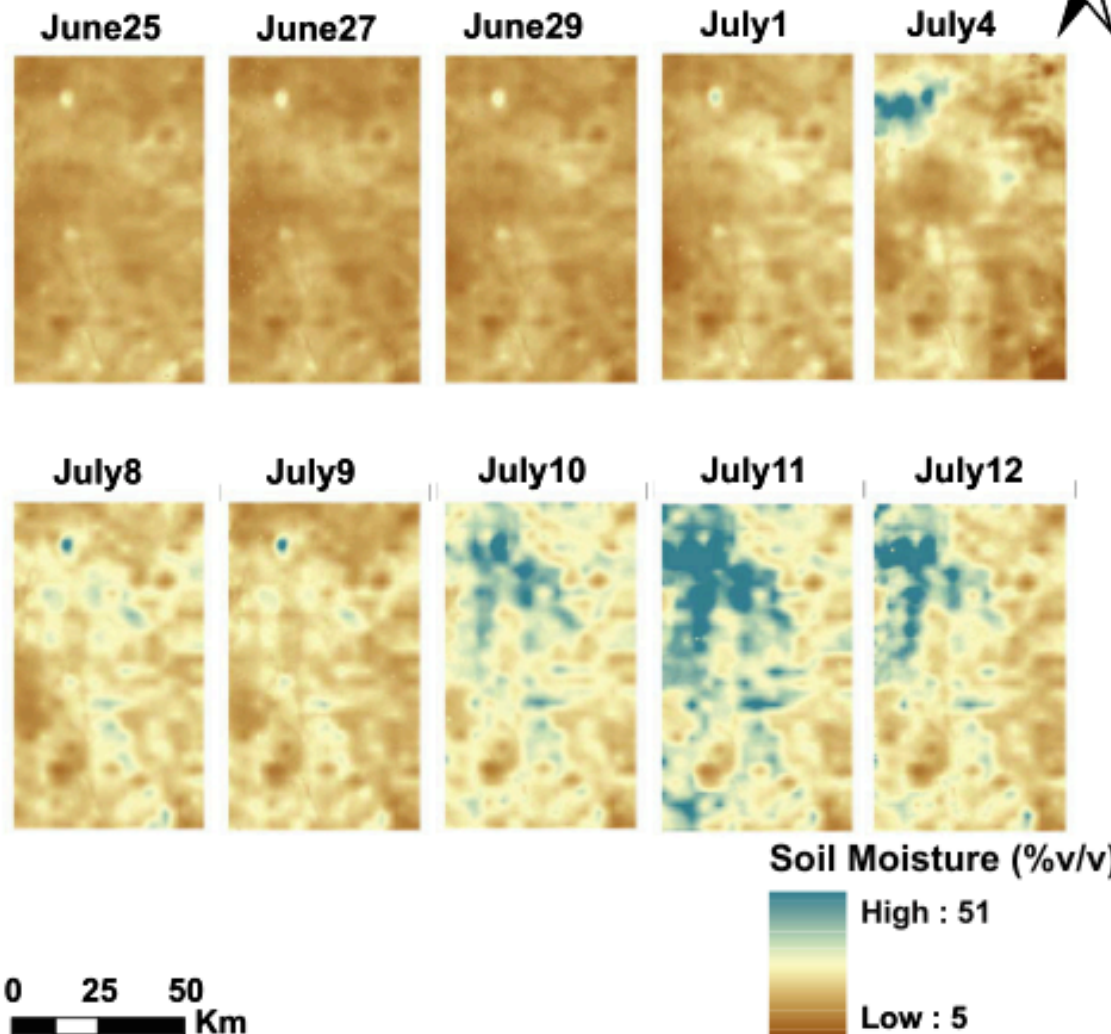


Figure 14. Soil moisture evolution map estimated from PSR remote sensing data within the SMEX02 regional site in Iowa.

Joshi, C., and Mohanty, B.P., 2010. Physical controls of near-surface soil moisture across varying spatial scales in an agricultural landscape during SMEX02. Water Resour. Res. 46.

Sensor térmico en satélite (p.ej., MODIS)

La diferencia diurna de temperatura depende de la capacidad termal del suelo y su agua, estas correlacionadas con arcilla, materia orgánica etc.

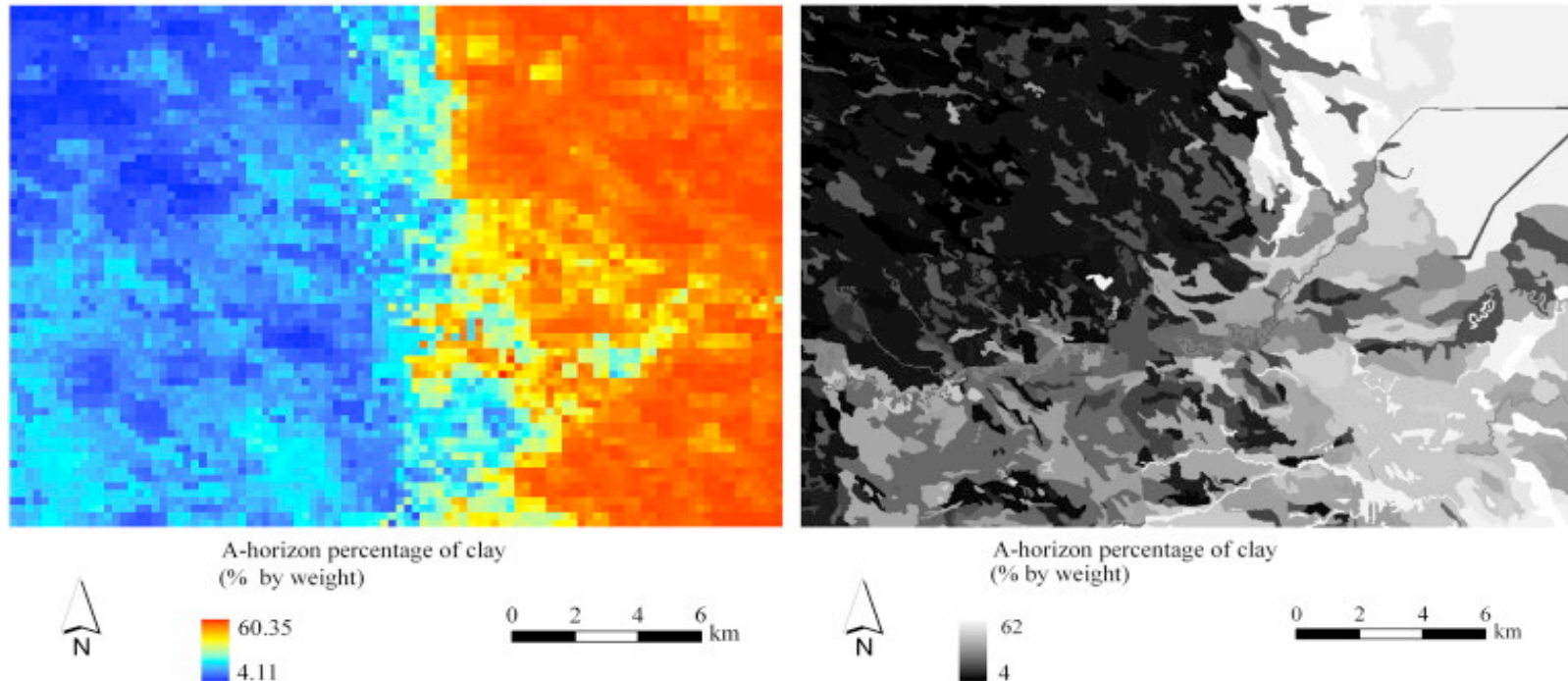


Fig. 8 (left) Predicted map of A-horizon percentage of clay; (right) map of percentage of clay derived from 1:20,000 traditional soil survey.

Feng Liu , Xiaoyuan Geng , A-Xing Zhu , Walter Fraser , Arnie Waddell

Soil texture mapping over low relief areas using land surface feedback dynamic patterns extracted from MODIS

Geoderma Volumes 171–172 2012 44 - 52 <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2011.05.007>



Sensores próximos, mediciones geofísicas

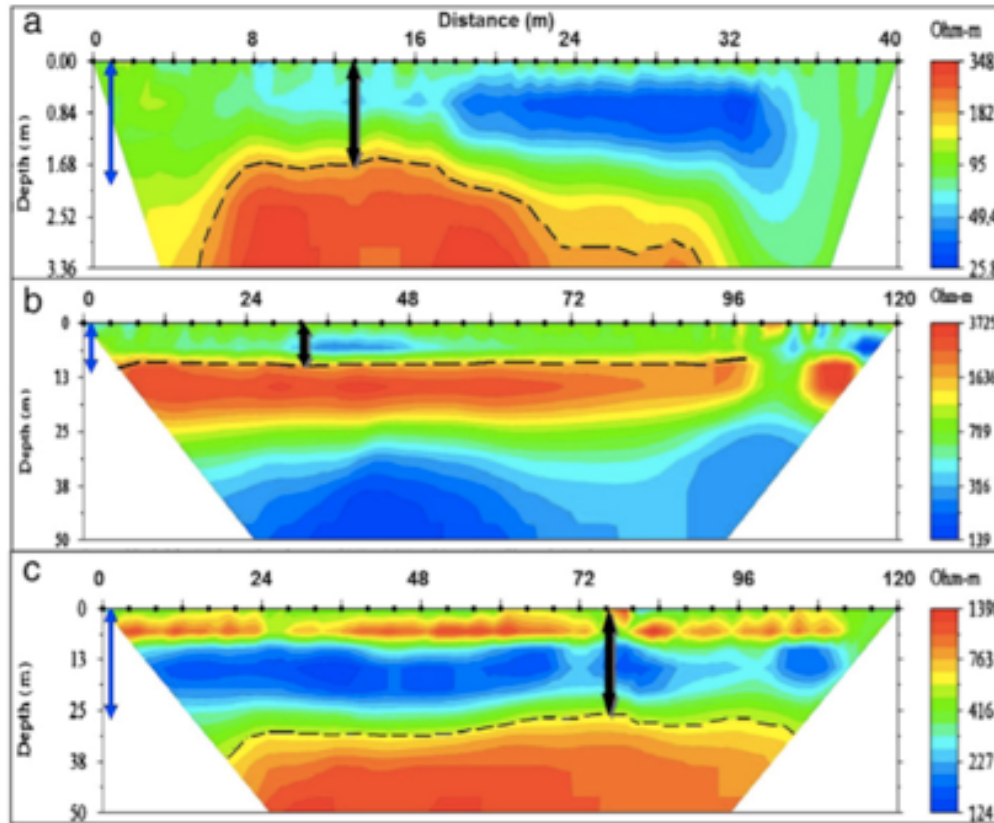
- Resistividad
- Impedencia o inducción magnetica
- Color
- Hyperspectral
- ...

Perfiles de resistencia

Hecho por inversión de mediciones en una línea

Inferir el interface entre regolito y roca madre

Inferir contenido de sales y agua



- Shafique, M., der Meijde, M. van, and Rossiter, D.G., 2011. Geophysical and remote sensing-based approach to model regolith thickness in a data-sparse environment. CATENA 87, 11–19.



II - ¿PARA QUIENES?



¿PARA QUIENES?

- ¡Para **nosotros**!
 - Debemos de tener una curiosidad, fascinación, casi una obsesión con este mundo mayormente escondido bajo nuestros pies
 - Investigar lo no conocido, complace al científico



¿PARA QUIENES?

- ¡Para la tierra!
 - Nosotros que trabajamos en el campo desenvolvemos una relación de respecto profundo, casi religioso, casi un amor, con el paisaje
 - “La naturaleza a ser ordenada, tiene que ser obedecida – Francis Bacon (1620)
 - Conceptos de armonía tierra-sociedad humana
 - Explotemos la tierra, no la abusemos



¿PARA QUIENES?

- **¡Para los que trabajan la tierra!**
 - Esto ha sido **nuestro objetivo principal** desde el inicio de estudios sistemáticos del suelo
 - **Sigue siendo importante**, a la medida que aparecen nuevas tecnologías de manejo, nuevos cultivos o productos, tierras con nuevos usos
 - Sin embargo, muchos agrónomos e instituciones de investigación agropecuaria **menosprecian** el suelo
 - algunos ejemplos relevantes
 - ¡no es para menospreciar los otros aspectos de su desempeño! sino destacar que el recurso suelo no está reconocido como “ciudadano de primera clase”



[INICIAL](#) | [PRODUTOS](#) | [SERVIÇOS](#) | [PESQUISA](#) | [EXTENSÃO](#) | [CULTURAS/criações](#) | [COMUNICAÇÃO](#) | [INSTITUCIONAL](#) | [INTRANET](#) | [CONTATO](#)

[Cursos e Treinamentos](#) | [Agenda do Presidente](#) | [Jovem Aprendiz](#) | [Aquicultura e Pesca](#) | [Mercado Agrícola](#) | [Licitações](#)

últimos artigos...

pesquisar...

palavras chave...

| agroecologia | água | **arroz Epagri** | **arroz irrigado** | **arroz pré-germinado** | bovinos | cebola | cisterna | cultivar de arroz | custo | Doenças do arroz | germoplasma | leite | maçã | macieira | microbacias2 | morango | produção | projeto arroz | são joaquim | SCS118 Marques | sementes

+ Todas as palavras

Previsão do Tempo

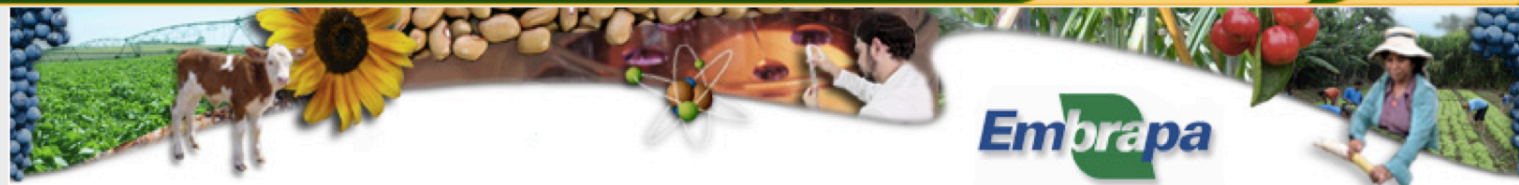
Ciram



Áudio da previsão

Mais Informações: Acesse [Epagri/Ciram](#)

y... ¿suelos?


Embrapa

- ▶ **Agricultura**
- ▶ **Agroenergia**
- ▶ **Agroindústria e Tecnologia de Alimentos**
- ▶ **Biotecnologia e Nanotecnologia**
- ▶ **Floresta e Silvicultura**
- ▶ **Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**
- ▶ **Informação e Comunicação**
- ▶ **Meio Ambiente, Recursos Genéticos e Recursos Naturais**
- ▶ **Produção Animal**
- ▶ **Transferência de Tecnologia e Desenvolvimento Social**

Acesse também


Conexão Ciência
Temas de C&T em debate na TV



Infoteca-e
Inf. Tecnológica em Agricultura



Livraria Embrapa
Adquira nossas publicações

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

A Embrapa no Brasil e no Exterior

Embrapa Florestas
Embrapa Pecuária Sul
Embrapa Soja
Embrapa Suínos e Aves
Embrapa Trigo
Embrapa Uva e Vinho

----- Sudeste -----

Embrapa Agrobiologia
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Embrapa Gado de Leite
Embrapa Gestão Territorial
Embrapa Informática Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Embrapa Meio Ambiente
Embrapa Milho e Sorgo
Embrapa Monitoramento por Satélite
Embrapa Pecuária Sudeste

Embrapa Solos

No Exterior

Labex e Projeto A Embrapa no Brasil

Página Inicial | Mapa do Site | English | Español

Publicações

SEB

ações
va praga das

ção de uma nova
praga nas lavouras de
asil mobilizou um
esquisadores da
criarem ações
is para controle da
armigera. As

ocorrências de maior severidade
foram registradas no Oeste da

Bahia, causando perdas elevadas na produtividade, mesmo com a
aplicação de inseticidas químicos. **Saiba mais...**

Últimas Notícias

- Momento de recadastro vitícola
- Pesquisador recebe prêmio de melhor trabalho em reunião da SBZ

Pesquisar

- ☒ neste portal
☐ em toda a Embrapa

▶ Busca avançada no portal

Índice A-Z

A B C D E F G H I J K L M N O P
Q R S T U V W X Y Z

 Seleccione seu Perfil

Fale conosco

Agenda de Eventos

▶ Curso Teórico e Prático-
Demonstrativo em Agricultura
Orgânica
29/06/2013 a 29/09/2013
Indaiatuba e Serra Negra, SP

Embrapa Solos aparece como un centro regional



Popular Topics

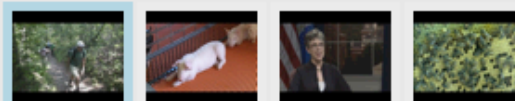
- > Agency Reports
- > Climate Solutions
- > Dietary Guidelines
- > Emergency Resources
- > Employee Services
- > Energy
- > Farm Bill
- > Food Safety
- > For Kids
- > Housing Assistance
- > New Media
- > Outreach
- > Travel and Recreation
- > Wildfire Resources

Latest Blogs

Latest News

- FFA State Presidents 'Suit Up' for Agriculture
- Administrator Approves Alaska College Student Center Transfer to Fine Arts Group
- Former Cop is a Smooth Negotiator
- Serving Summer Meals Requires Hard Work and a Big Heart
- Easement Ensures Family Farm Will Be Preserved

TV and Radio Hub



Forests Help People And The Economy

Weekly Radio Features

7/23/2013 - Agriculture usa: ag usa # 30.13 the land grant university system - part one

7/23/2013 - Consumer time: another fiber boost to

Highlighted Initiatives



U.S. Food Waste Challenge



Let's Move! Initiative



Know Your Farmer
Know Your Food



The People's Garden

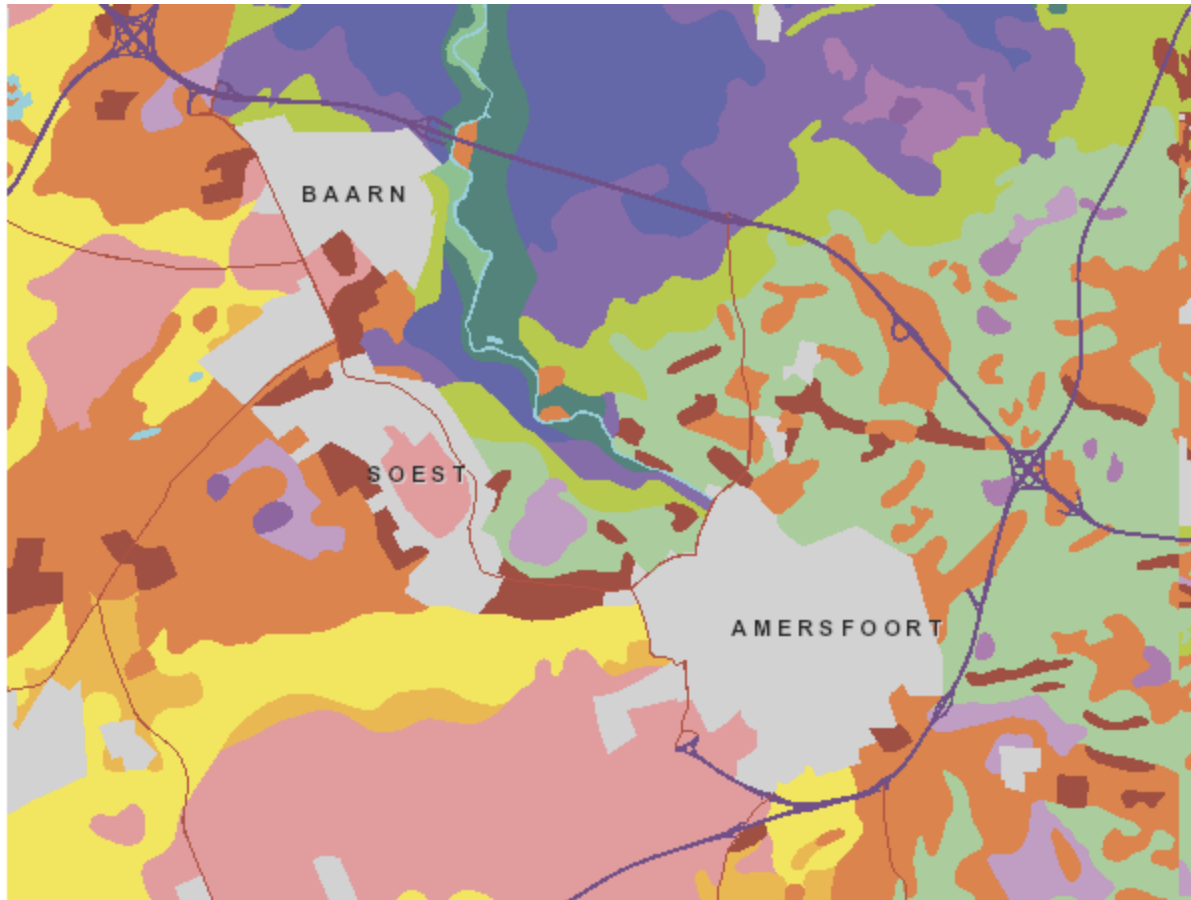
¡todo estos son importantes! al paracer más que suelos



¿PARA QUIENES?

- ¡Para los que explotan la tierra, **fuera del agropecuario!**
 - P.ej., ingenieros civiles y arquitectos
- Para los que viven en **áreas urbanas**
 - la mayoría de la población vive allí, y esta tendencia sigue creciendo
 - grupo de trabajo de la Unión Internacional de la Ciencia del Suelo (**IUSS**) denominado **SUITMA**: "Suelos de las áreas urbanas, transitados, mineros y militares"

Los suelos de Holanda... **parece que en el casco urbano no existen suelos....**



Problema: depende de el Ministerio de Agricultura

Fuente:

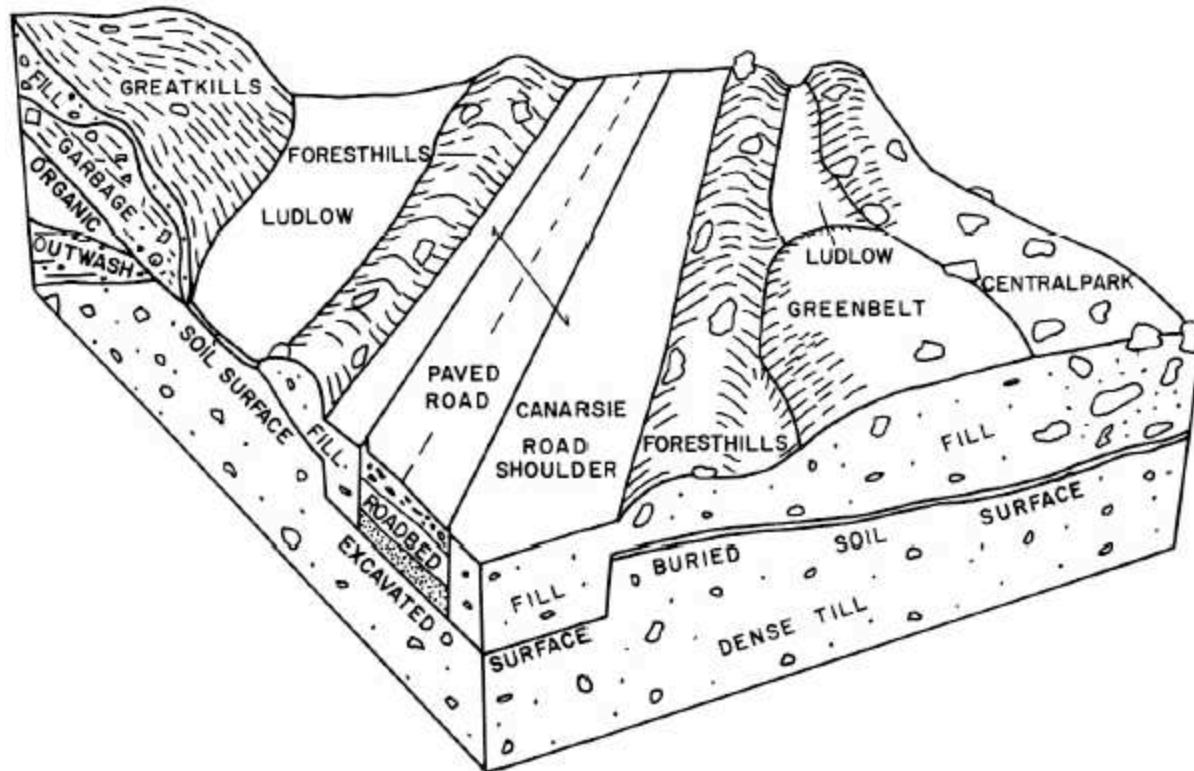
<http://www.bodemdata.nl/>

Los suelos de Berlin... allí sí hay suelos....



Fuente: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/>

Nuevos conceptos de **series de suelo** e **unidades cartográficas**



Fuente: Hernandez, L.A., and Galbraith, J.M., 1997. Soil survey of South Latourette Park, Staten Island, New York City, NY. USDA Natural Resources Conservation Service, Syracuse, NY.

Sí es un suelo, tenemos de describir, muestrear, clasificar, interpretar...



Spolic Urbic Technosol (Novic)

interpretaciones en términos entendibles:

- toxicidad potencial (capa de carbón)
- enraicamiento limitado
- texturas contrastantes
- ...

Essen (D) SUITMA 2000

Rossiter, D.G., 2007. Classification of Urban and Industrial Soils in the World Reference Base for Soil Resources. J. Soils Sediments 7, 96–100.



¿PARA QUIENES?

- ¡Para los que usan información de suelos como parte de sus **modelos de procesos!**
 - Ciclos de agua, transformaciones y flujos
 - Clima / tiempo
 - Inundaciones, daños por terremotos, deslizamientos etc.
- Necesitan información **interpretada** por sus fines
 - p.ej., grupos hidrológicos en vez de clases de suelo
 - conductividad (no) saturada



¿PARA QUIENES?

- ¡Para **los que nos siguen! Estudiantes** al nivel secundario, en las escuelas técnicas y las universidades
 - Según el Consejo Nacional de Investigaciones Ambientales de Inglaterra las empresas y gobiernos exigen:
 1. Experiencia en el **trabajo de campo**: muestrear, cartografiar, llevar a cabo esquemas de muestreo y monitoreo
 2. conocimiento de la **ciencia del suelo**, p.ej., ciclos de agua, nitrógeno, carbon etc., y los efectos de varios sistemas de manejo o uso sobre estos
 3. facilidad con el **modelaje de sistemas ambientales** y agropecuarios, para una predicción cuantificada de efectos
 - § conocimiento del **manejo de suelos** para fines de producción: fertilidad, uso de desechos, técnicas de labranza etc.



III - DESAFÍOS

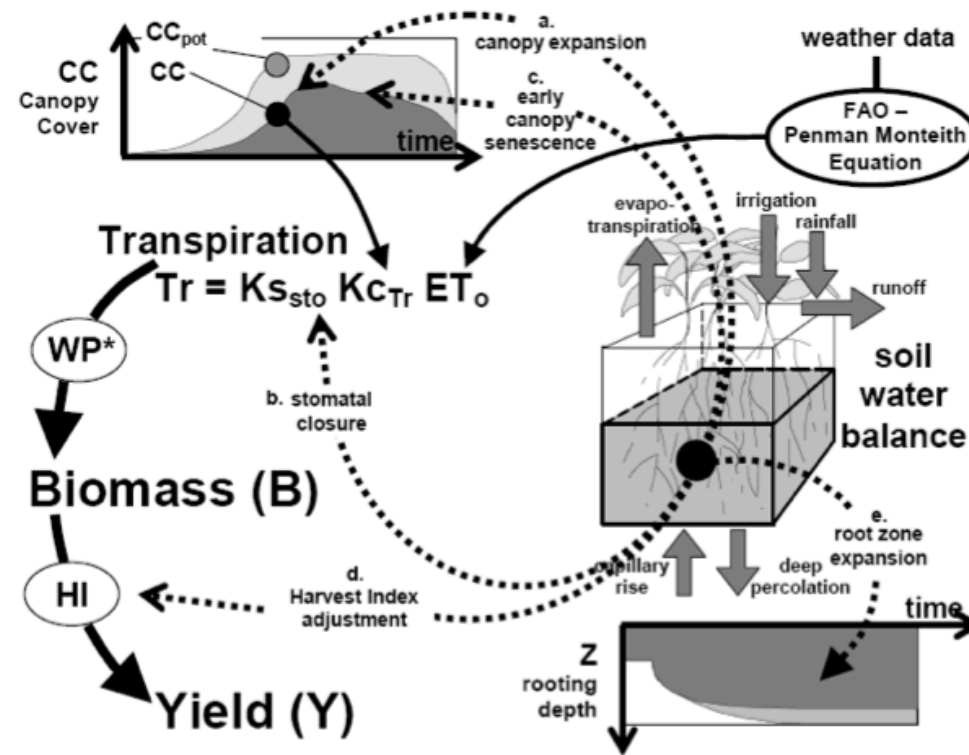


Desafíos: Financiamiento

- Establecer **una base segura de financiamiento**
 - Problema: presupuesto disminuido del gobierno
 - Problema: ministerios / consejos con una óptica limitada, con otras prioridades, competencia entre ministerios
 - Ejemplo de suelos urbanos
 - Problema: proyectos a corta o mediana plaza
 - Problema: mostrando razón beneficio/costo
 - Beneficios de investigación básica son inciertos, no previsible, al largo plazo
- **Solución parcial:** demostrar nuestra relevancia y capacidad
- **Solución parcial:** proyectos integrados

Desafíos: Estimular demanda

- Demostrar que podemos proporcionar datos necesarios para modelos





Desafíos: Integrar en la toma de decisiones

- Integrar la ciencia del suelo en **la política de toma de decisiones**
 - Bouma, J., 2005. Soil Scientists in a Changing World. p. 67–96. *In* Advances in Agronomy 88.
 - Bouma, J., Broll, G., Crane, T.A., Dewitte, O., Gardi, C., Schulte, R.P., and Towers, W., 2012. Soil information in support of policy making and awareness raising. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4, 552–558.
- Rol fundamental:
 - **facilitar y mediar**
 - proporcionar información **confiable y relevante** al momento apto
 - en **términos que los interesados pueden entender ...**
 - ... y emplear como base de su toma de decisiones



ETAPAS DE TOMA DE DECISIONES

- Cuatro etapas:
 1. **señalar** que existe un problema;
 2. **diseñar** soluciones más o menos sostenibles, tomando en cuenta los conflictos entre bienes sociales, económicos y ecológicos;
 3. **tomar** decisiones -- ¿cual solución llevar a cabo?;
 4. **llevar a cabo** la solución seleccionada.
- Muchas veces hemos quedado fuera del proceso
- Tenemos de demostrar nuestra:
 - **Relevancia** (del suelo)
 - y **capacidad** (del científico)



¿DÓNDE ENTRAMOS?

1. Señalar

- con datos, hechos, resultados de estudios en términos entenibles
- con soluciones técnicamente factibles

2. Diseñar

- un proceso cooperativo
- soluciones tienen que ser factible por los que lo tendrán que implantar, apoyado por ellos, técnicamente correcto

3. Tomar decisiones

- cae fuera de nuestro ámbito

4. Llevar a cabo:

- apoyo técnico
- preparar materiales de divulgación, participar en talleres



Desafíos: Incertidumbre

- Incluir **incertidumbre** en nuestros resultados
 - Propogación de incertidumbre en modelos
- Enseñar nuestros clientes a entender esta incertidumbre
- Muy relevante a la toma de decisiones, siempre son escenarios con incertidumbre

Ejemplo: **probabilidad** (a) y su **incertidumbre** (b) de la presencia de un contenido elevado de materia orgánica en Escosia

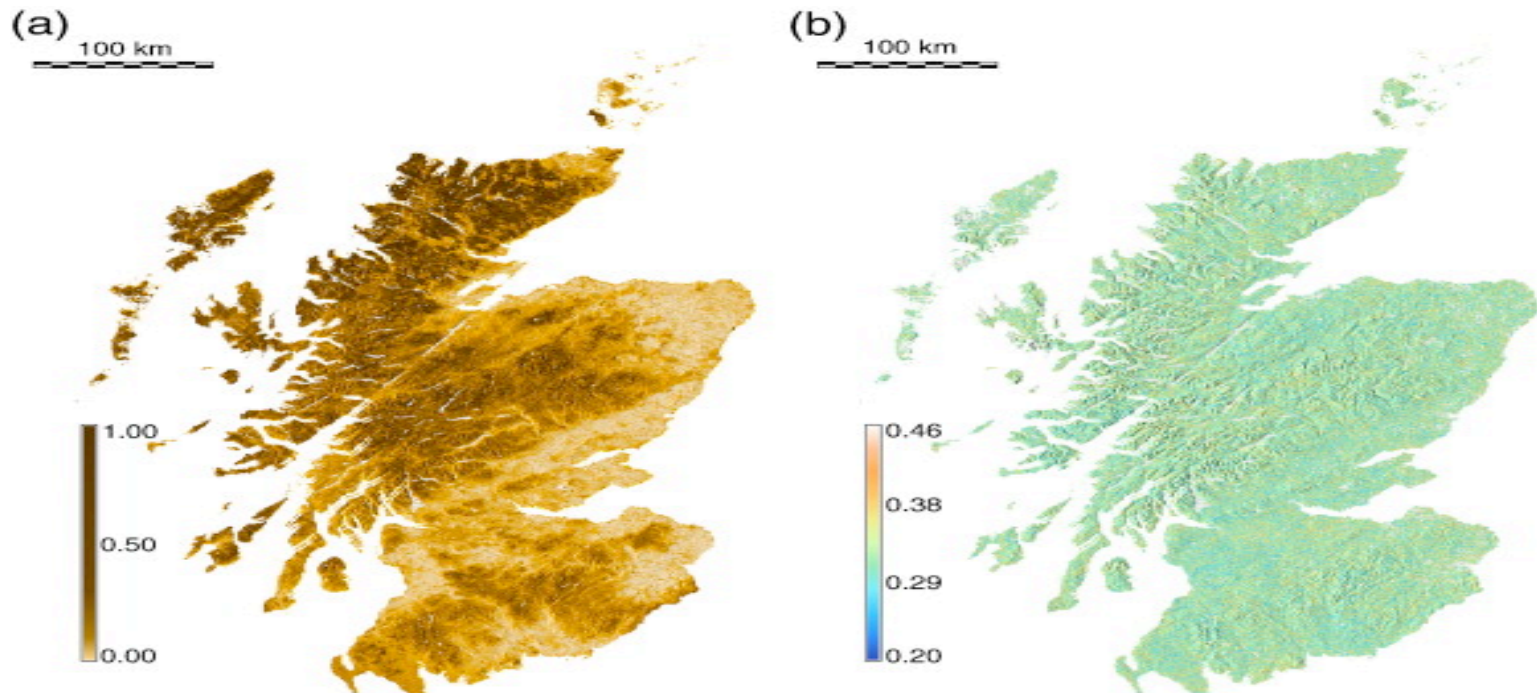


Fig. 7 Maps of predicted probability (a) and spatial uncertainty obtained using a bootstrap method (b) for high OM content (class 3, 40%) in the topsoil horizon obtained with the bootstrap approach.

Laura Poggio , Alessandro Gimona , Mark J. Brewer

Regional scale mapping of soil properties and their uncertainty with a large number of satellite-derived covariates

Geoderma Volumes 209–210 2013 1 - 14

<http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.05.029>

Ejemplo: **GlobalSoilMap.net**

En las especificaciones técnicas: no solo los mapas de características sino también mapas de su **incertidumbre**:

3. Uncertainty	
3.1 <i>Definition</i>	
3.2 <i>Estimating uncertainty for the GlobalSoilMap.net predictions of soil property values.</i>	
3.3 <i>Validation of GlobalSoilMap.net predictions of soil property values</i>	
3.4 <i>Reproducibility of GlobalSoilMap.net predictions of soil property values.....</i>	

<http://www.globalsoilmap.net/>

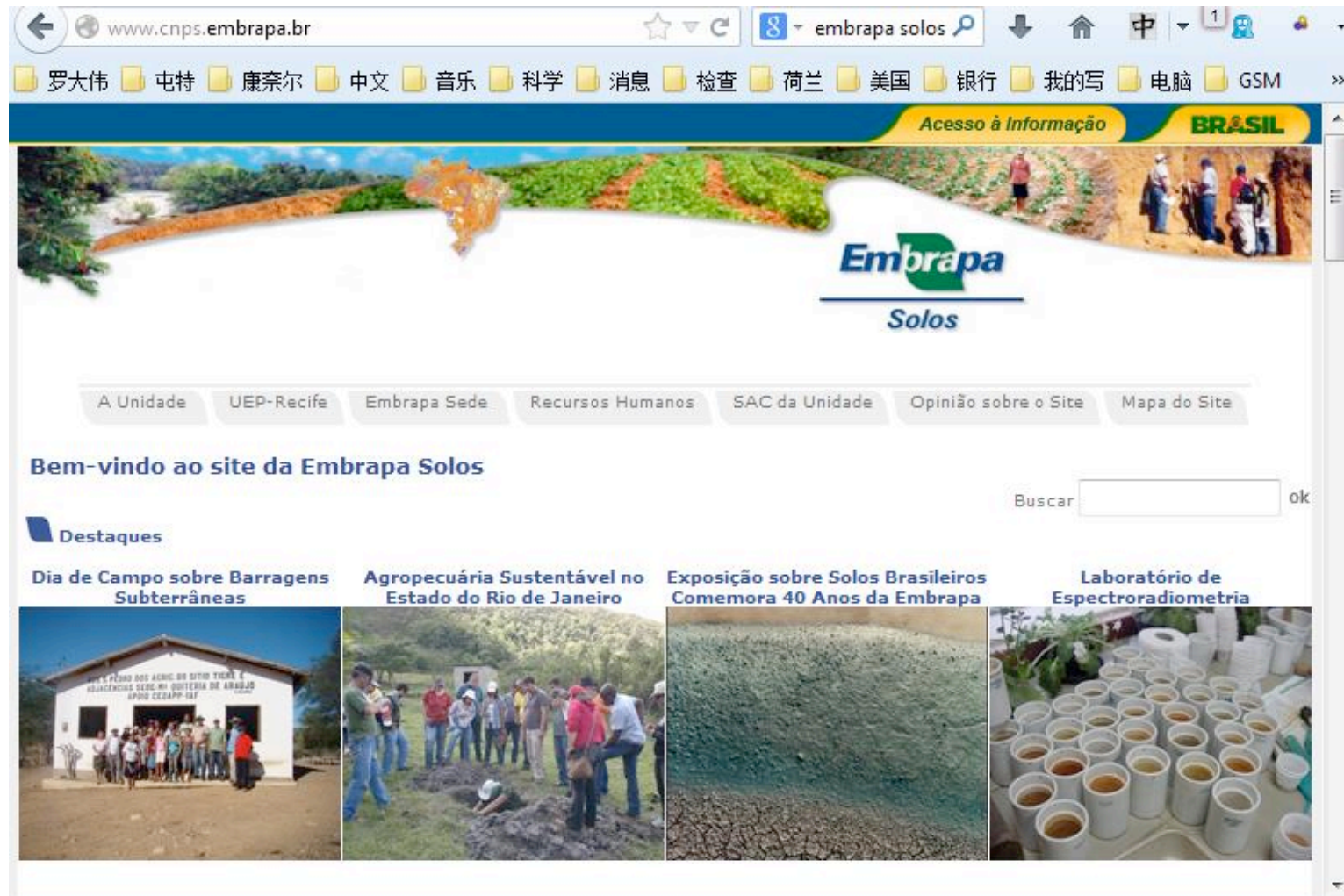




Desafíos: Concientizar

- **Concientizar** la sociedad sobre la importancia del suelo
- No hemos aprovechado **la afinidad latente del ser humano con el suelo**, no hemos despertado el **enlace espiritual-emocional**
- Nuestra desventaja comparado con meteorólogos, agrónomos y ecólogos
 - El suelo **no es visible** sino que la capa superior
 - Al excavar el suelo se destruye su estructura y función natural
 - los procesos de transformación en el suelo son a una escala pequeña, difícil por la persona no formada de ver

Presencia en linea



¿Cómo atraer clientes nuevos?



OVERVIEW

EXHIBITION

EXPLORERS

MEDIA LIBRARY

FOR EDUCATORS

LEARN MORE

MAIN

ARCTIC

ATMOSPHERE

EL NIÑO

CURRENT
CONDITIONS

DIG IT!

Share |



Come and Explore!

Discover the amazing world of soils with images and information from the **Dig It! The Secrets of Soil** exhibit from the Smithsonian's National Museum of Natural History. This exhibit was on display at the Museum from July 18, 2008 through Jan 10, 2010.

Watch the new curator-led tour of the exhibit to join the Dig It! experience and get inspired by soils!

While the physical exhibition is now closed, the exhibition content will be available on this web

FEATURED TOPICS

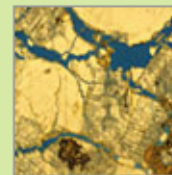
Explore the 12 Soil Orders



Travel around the world and explore the 12 soil orders and the landscapes they support.

EXPLORE >>

Soil Minerals Interactive



Can you tell what is parent rock, rotten rock, and soil? Test your knowledge!

EXPLORE >>



Desafíos: Publicar

- **Publicar** nuestros resultados
 - periódicos **científicos** “la moneda académica”
 - periódicos **populares** orientados a **usuarios**
 - p.ej., boletines
 - periódicos **populares** orientados al **público**
 - **en línea**: sitios web, media social
- **Publicar** nuestros **bancos de datos**
 - muy costos adquirir
 - otros pueden extraer valor

▲ about 3TU.DC

Home

Upload datasets

Personal page

Statistics



» Search in Data

» Search in "about"



UNIVERSITY OF TWENTE.

Dataset | Limpopo National Park (Mozambique) Soil Organic Carbon study

Link/cite as [doi:10.4121/uuid:6cb98f84-f0de-47d4-8a2c-d6aaeaf5db08](https://doi.org/10.4121/uuid:6cb98f84-f0de-47d4-8a2c-d6aaeaf5db08) | [show link code](#) | [full citation](#)

▼ go to DATA section ▼

creator	?	Cambule, A. H. (Armando)
creator	?	Rossiter, D. G. (David)
contributor	?	Stoorvogel, J. J. (Jetse)
date created	?	2013-06-29
date published	?	2013
description	?	410 field observations of topsoils in Limpopo National Park (Mozambique), 128 of which were analyzed by wet chemistry for ph, soil organic C, sand, silt, clay; all of which have predicted soil organic C concentration by lab. spectroscopy calibrated with lab. analysis
language	?	en
publisher	?	University of Twente
subject	?	soil organic Carbon
title	?	Limpopo National Park (Mozambique) Soil Organic Carbon study
▲ member of	?	Datasets of dissertations
spatial coverage	?	Limpopo National Park
map	?	▶ Map of this location [kml] ▶ Map including all data locations within 500 km [☒ +circle] [kml] Note: the extra points shown may be related to completely different types of datasets.
time coverage	?	months 2009-07 to 2009-11
related publication	?	http://www.itc.nl/library/papers_2013/phd/cambule.pdf

DATA

Dataset files (354.2 kB) >> [download complete dataset \(zip\)](#) | [download separate file\(s\)](#) [login required]

+ bag-info

+ contents of this dataset, 13 files

<http://data.3tu.nl/> ejemplo de “**repositorio permanente de datos**”,
con **metadatos** correspondentes



Desafío: enfatizar la perspectiva positiva

- Muchas veces se habla de los suelos como fuente de **problemas**
 - Erosión por agua y viento, degradación, compactación, pérdida de fertilidad ...
- Se puede enfatizar y publicitar los aspectos **positivos** del suelo
 - **Bienes y servicios** proporcionado por el suelo
 - Rol fundamental y positiva en la **ecología de la tierra**
 - Ciclos de agua y nutrientes
 - Amortiguador de choques ambientales
- Así el suelo tendría un **imagen positivo**, considerado como **fuelle de soluciones**, no de problemas



POR FIN...

- **Seamos** orgullosos de nuestra ciencia
- **Conozcamos** mejor el suelo en todos sus aspectos
- **Mejoremos** nuestro desempeño
- **Contribuyamos** al proceso de toma de decisiones
- **Concientemos** el público y clientes de la importancia del suelo y nuestra capacidad de contribuir a soluciones

Fin

