Memoria edáfica y conductividad hidráulica; aplicación de tomografía digital de rayos X a la caracterización de la red de macroporos del suelo de bosque de niebla y sus ambientes transformados

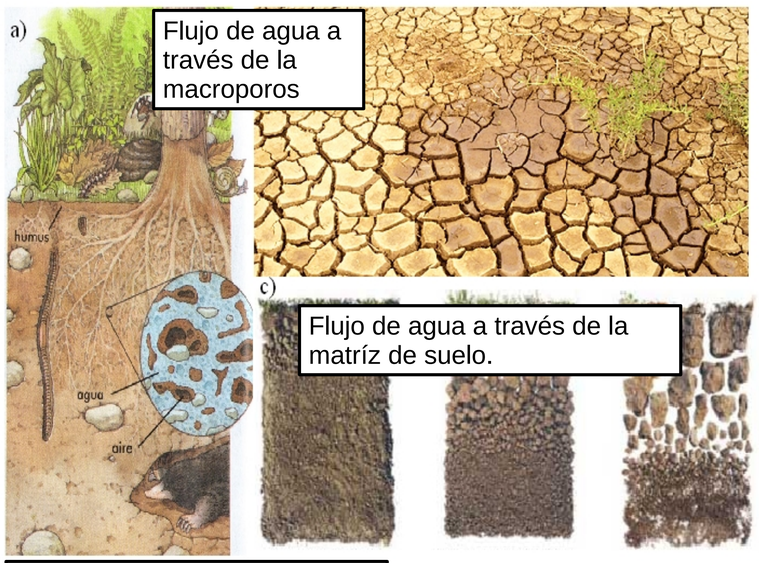
Alberto Gómez-Tagle Chávez[1], Rafael Morales Chávez[1], Isabelle Barois[2], A.Francisco Gómez-Tagle Rojas[1], Daniel Geissert Kientz[2], Lariza Ayala Ramírez[1], Martha B.Rendón[1]

[1] Instituto de Recursos Naturales (INIRENA, Universidad Michoacana), [2] Instituto de Ecología A.C., contacto: algomez@umich.mx

Introducción

Los bosques mesófilos resultan estratégicos en el manejo hidrológico de cuencas por su producción y captación de agua. El flujo de agua en el suelo y su comportamiento hidrológico se han estudiado desde hace varias décadas resultan unos de los procesos del ciclo hidrológico menos comprendidos, especialmente en ambientes no agrícolas.

En el ciclo hidrológico la conductividad hidráulica es un parámetro clave y complejo y que depende de las propiedades del suelo.
La porosidad del suelo es de suma importancia para el flujo de agua.



Flujo de agua a través de la macroporos

Flujo de agua a través de la matríz de suelo.

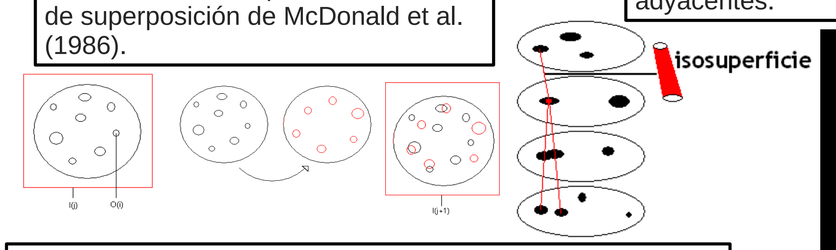
La historia de uso del suelo, cobertura y manejo son clave

Escaneo TC y reconstrucción 3D

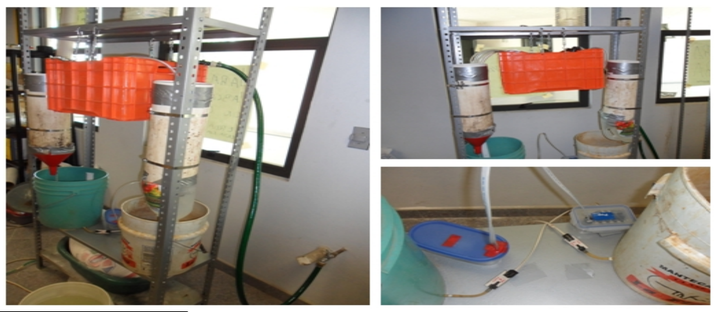
Tomógrafo computarizado helicoidal General Electric (Optima CT660)
213 imágenes 2D (resolución 0.445 x 0.445 x 2.5 mm) por núcleo
Segmentación con la metodología de Capowiez et al. (1998).
AMIRA V 5.0

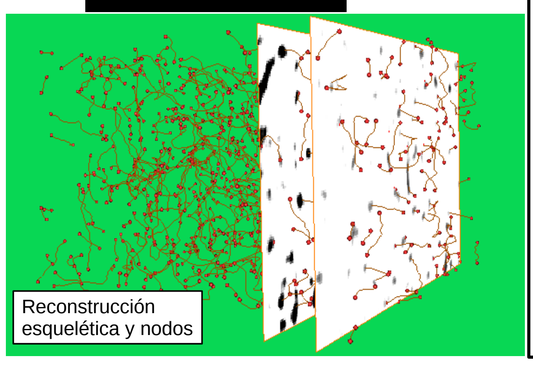
Superficie isométrica mediante interpolación lineal entre cortes adyacentes.

Continuidad de los poros con criterio de superposición de McDonald et al. (1986).



Medicion de conductividad hidráulica saturada por método de Darcy automatizado





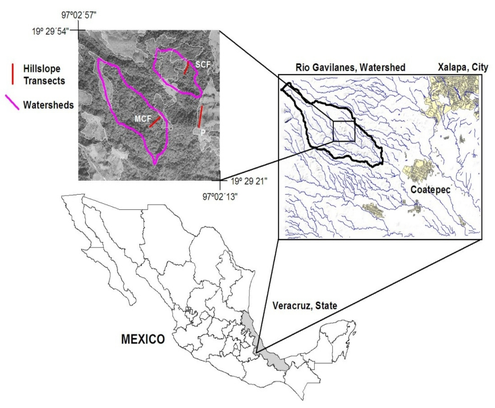
Interconexión de segmentos (Capowiez et al. 1998)

Reconstrucción esquelética y obtención de descriptores:

Longitud total
Longitud individual
Volumen total
Volumen de cada poro
Grosor de cada poro
Rango de cada poro (nivel jerárquico)

Objetivos

Cuantificar la estructura y la complejidad de la red de macroporos mediante tomografía computarizada de rayos X.
Observar diferencias en la red de macroporos entre los distintos usos del suelo.
Relacionar la macroporosidad con la conductividad hidráulica



Área de estudio

La cuenca del río Gavilanes
Cofre de Perote-Pico de Orizaba
Municipio de Coatepec, Veracruz
Superficie 33,2 km²
P. 2500 mm
Elevación 1180 a 2960 msnm
T 18° C
Andosoles úmbricos y taptohídricos

Materiales y Métodos

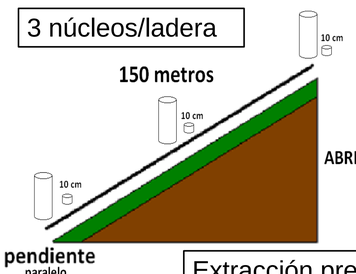
6 sitios de muestreo teniendo 2 sitios para cada una de las siguientes coberturas vegetales; Bosque mesófilo maduro (>75 años), Bosque mesófilo secundario (~ 25 años), Pastizal (~ 30 años)

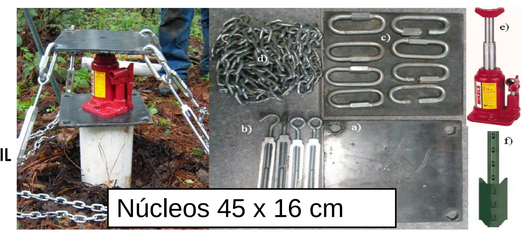
Bosque maduro (BM)

Bosque secundario (BS)

Pastizal (PA)

3 núcleos/ladera

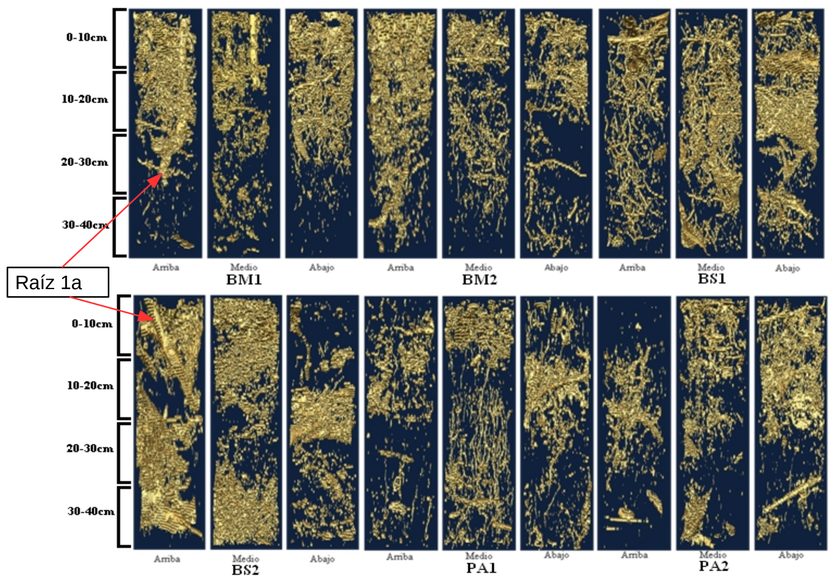




Núcleos 45 x 16 cm

Extracción pre procesamiento y escaneo

Resultados



Bosque secundario (BS2) ladera media tuvo la red mas compleja

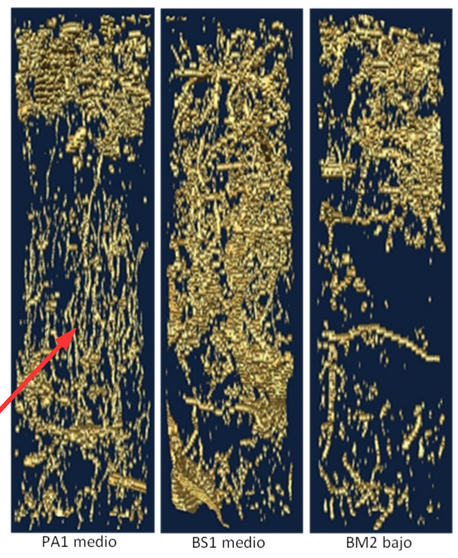
PA red de macroporos menos compleja

El PA2 arriba la red mas discontinua

Macroporos muy grandes y ramificados de raíces vegetales (memoria edáfica)

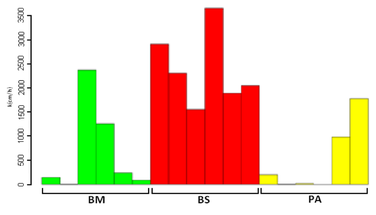
Madrigueras de larvas de coleóptero

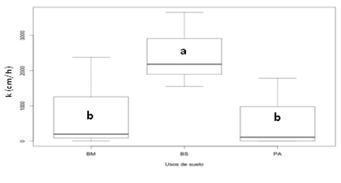
Morfología radicular reminiscente



Conductividad Hidráulica

BS >BM > PA.
diferencia estadística significativa ($p<0.5$) entre los distintos usos de suelo.
El PA2 arriba fue impermeable





Conclusiones

La red de macroporos si muestra diferencias entre los diferentes de suelo; complejidad BS > BM > PA.
La TMC evidencio el efecto de “memoria edáfica”.
Compactación en PA los primeros 10cm, estructuras reminiscentes en la parte profunda.
Diferencia en la Ksat entre los distintos uso de suelos; BS > BM > PA.