

REGENERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS VOLCÁNICOS ENDURECIDOS Y ESTERILES DE AMÉRICA LATINA (CHILE, ECUADOR, MÉXICO)

Programa de cooperación Franco-Mexicano-Ecuatoriano-Chileno-Alemán-Europeo 1993-1996 (ORSTOM - CP - UAT - Univ. Quito - Univ. Valdivia - Univ. Giessen - CEE)

C. Prat, A. Márquez, B-T. Ly, B. Chora, A. Baéz, E. Huerta y E. Carrillo

en colaboración con: J.L. Oropeza M., J. Etchevers B., H. Navarro G., K. Oleschko, R. Ferrera-Cerrato, A. Trinidad y M. Miranda M. (CP), M. Zamora (INIFAP), H. Vivar y F. Delgado (CIMMYT) y la UAT.

Sección de Física de Suelos. Programa Especial "Rehabilitación de los Tepetates"

ANTECEDENTES

Los suelos volcánicos endurecidos (tepetates) cubren más de 35 000 km² del eje neo-volcánico. Estos suelos se ubican en una región altamente poblada y representan, por sus características, un grave problema para las comunidades que allí habitan. Es por ello que desde hace décadas se viene realizando la rehabilitación agrícola de estos materiales. Sin embargo, ésta no siempre se ha hecho de la manera más adecuada y es preciso mejorar la tecnología actual.

En estudios anteriores, los distintos tipos de tepetates de la región de México y de Tlaxcala, fueron identificados y caracterizados desde un punto de vista físico-químico. Pero su funcionamiento hidrodinámico, los procesos de cementación y su manejo agronómico no han sido claramente establecidos. Los estudios de erosión con que se cuenta fueron realizados con parcelas tipo Wischmeier que son estructuras de referencia, pero cuyo tamaño corresponde de manera incompleta a la realidad. Los estudios a escala de parcelas de producción "campesinas" de unos décimos de hectárea son casi inexistentes en lo que se refiere a parámetros y metodología que desarrollamos.

OBJETIVOS

Mejorar los conocimientos sobre los tepetates (en particular su hidrodinámica y el manejo agronómico) para proponer un paquete tecnológico para su rehabilitación para la agricultura, adaptado a las condiciones del medio ambiente y a las humanas.

1. Estudio del funcionamiento hidrodinámico

El primer objetivo es dar información complementaria sobre la formación pasada y actual de los tepetates a través del seguimiento de perfiles hídricos, mediante muestreo y análisis de la composición de agua gravitacional.

Esto nos permitirá saber si los distintos tepetates roturados todavía funcionan; ello servirá para determinar si existe algún riesgo que se vuelvan a cementar a corto, mediano o largo plazo. De ocurrir esta cementación habría que cuestionar la recuperación de los tepetates por roturación.

Un segundo grupo de productos se este estudio, más claramente agronómico, será la definición de sus capacidades de almacenamiento y reservas hídricas, la determinación de la existencia de circulaciones laterales de agua y su impacto sobre la erosión de estos suelos.

2. Estudio de la erosión

El segundo objetivo es determinar el origen, la evolución de la erosión y los factores que pueden limitar o aumentarla, tales como los tipos de cultivos, prácticas agrícolas y tipo de roturación del tepetate.

3. Estudio de las condiciones agronómicas y socio-económicas

Se trata de definir cuales son las mejores opciones agronómicas, en términos de tipo de cultivo, rotación y fertilización, para producir con buenos rendimientos desde los primeros años de rehabilitación de estas tierras estériles.

Para establecer propuestas adaptadas, se analizarán las condiciones socio-económicas de la región a través de encuestas y de estudios de casos.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Seguimiento de perfiles hídricos y cálculos de balances hídricos

1. Mediciones, en incrementos de profundidad de 10 cm, de la humedad del suelo en 5 perfiles a lo largo de 2 toposecuencias representativas. Para ello se instalaron 5 tubos de 3.5 m de profundidad y se hicieron lecturas de humedad a las profundidades correspondientes con un aspersor de neutrones automático y de densidad aparente con una sonda gamamétrica automática. También se instalaron tensiómetros a 0.3, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 m y se hicieron mediciones directas.

2. Mediciones de perfiles hídricos en parcelas después de una roturación.

3. Cálculo del balance hídrico (perfiles hídricos+estación agroclimática).

4. Determinación de la composición química de aguas gravimétricas en suelos con tepetates.

2. Seguimiento de parcelas de erosión

1. Mediciones y análisis del escurrimiento y de la erosión en siete parcelas de erosión (tipo "campesinas") siguiendo el esquema siguiente para 1993:

OBJETIVOS	REFERENCIAS	Tamaño (m ²)	Substrato	Cultivos	M.O. Estiércol	Prof. roturación	Pendiente terrazas (%)
Tepetate desnudo y no roturado	T0	1.800	Tepetate desnudo	-	Sin	Sin	<5
Efecto profundidad roturación	T2	600	Tepetate roturado	Cebada+Veza	0	0.7 m	<5
Referencia sistema de cultivo	T3	1.000	id.	Cebada	0	0.4 m	<5
Efecto estiércol	T4	1.000	id.	Cebada+Veza	20 T/ha	0.4 m	<5
Efecto preparación de la terraza	T5	1.000	id.	Cebada+Veza	0	0.4 m	<1
Referencia cultivo	T6	1.000	id.	Cebada+Veza	0	0.4 m	<10
Referencia suelo	T7	600	Suelo arcilloso	Cebada+Veza	Sin	Sin	<5

Durante los próximos tres años, se establecerán los sistemas siguientes (a reserva de algunos cambios, en particular en la variedad de maíz y la especie para abono verde):

OBJETIVOS	REFERENCIAS	05/93-10/93	10/93-05/94	05/94-10/94	10/94-05/95	05/95-10/95	10/95-05/96
Tepetate desnudo no roturado	T0	-	-	-	-	-	-
Referencia sistema de cultivo	T3	Cebada	-	Maíz	-	Maíz	-
Efectos de M.O., preparación, rotación, etc.	T2, T4 a T7	Cebada+Veza	Veza	Maíz+Haba+Calabaza	Haba	Maíz+Haba+Calabaza	Haba

Cada parcela esta equipada de un vertedor tipo H, un limnógrafo de registro diario, dos tanques colectores de 1 m³ que sirven de partididor de agua y de un tambo. Además, un pluviógrafo y tres pluviómetros registran las lluvias (+ una estación agroclimática a partir de 94).

Los sedimentos son recolectados, secados y pesados. Las características físico-químicas del agua escurrida son analizadas en el laboratorio. Se determinan la cantidad de sedimentos en suspensión.

2. Medición de la erosión en un borde de terraza con tanques.

3. Estado de la superficie de los suelos

Se da un seguimiento del estado de la superficie de los suelos a lo largo de la época de lluvia en áreas representativas de 1 m², distribuidas en las diferentes parcelas estudiadas. Además, se complementa estos datos con un seguimiento del estado de la superficie de toda las parcelas gracias a fotos aéreas tomadas con globos y telemando, a varias decenas de metros de altitud.

3. Ensayos agronómicos

1. Seguimientos agronómicos en las parcelas de erosión.

En 4 áreas de 1 m² distribuidas al azar, en cada una de las 6 parcelas de erosión (no se contempla la T0), se están midiendo las características agronómicas (fenología, rendimiento, etc.) de los cultivos a través muestreos periódicos.

Además, se hace un seguimiento de los cultivos en toda las parcelas gracias a fotos aéreas tomadas con globos y telemando, a unas decenas de metros de altitud.

2. Seguimientos agronómicos al nivel de parcelas agronómicas.

En cada una de las tres parcelas de erosión más grandes (T4, T5 y T6) se tomaron 500 m². Estas áreas fueron divididos en nueve parcelitas de 36 m² cada una (7.2*5 m), ancho que corresponde a nueve surcos de 0.8 m de ancho. Aquí se estudian los siguientes cultivos: maíz azul y amarillo solos y en asociación con haba y calabaza; maíz amarillo alternado con *Medicago polymorfa*; amaranto solo y alternado con *Medicago polymorfa*; cebada con *Medicago polymorfa*, y veza sola. Estos cultivos se conducen de acuerdo al tratamiento que se le dió al tepetate roturado a los 40 cm: (T6)-sin ningún otro trabajo excepto la roturación, (T5)-con una mejor preparación del suelo y (T4)-con un aporte de 20t de estiércol.

Además, se complementó estas superficies por una parcela de 300 m² de tepetate roturado a los 70 cm, donde se sembró *Medicago polymorfa*.

Se miden las características agronómicas (fenología, rendimiento, etc.) de los cultivos a través de mediciones y muestreos.

3. Seguimientos de la textura y de los terrones en los perfiles de suelos.

Además, se hace un seguimiento de la textura y del tamaño de los terrones antes y después de cada temporada de lluvia. Se toma una muestra cada 20 cm de profundidad hasta llegar al tepetate no roturado. Cada muestra se toma a 15 m de distancia de la otra.

4. Seguimientos de los componentes de los suelos y perfiles culturales.

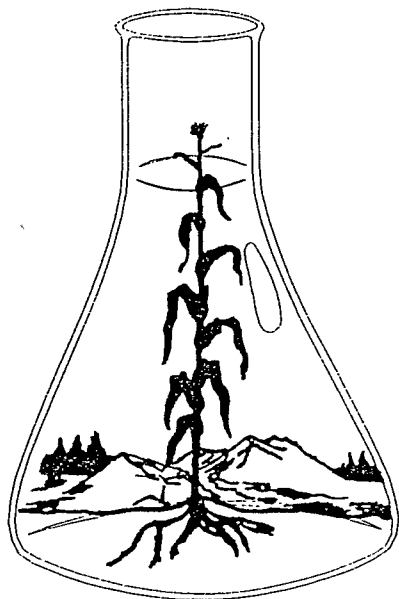
Se analizó antes de la roturación así como previamente, durante y después de los cultivos los principales componentes físico-químicos de los suelos: pH, M.O., N, P, K, CIC.

Se efectuarán descripciones de perfiles culturales antes, durante y después de los cultivos, haciendo énfasis sobre el enraizamiento.

5. Encuestas socio-económicas en el campo al nivel local (1993: caso de la comunidad de Santa Catarina del Monte) y regional.



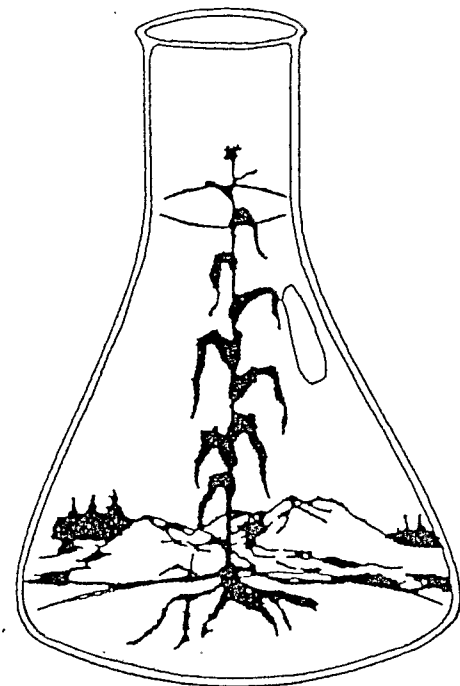
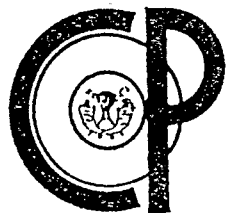
VISITA DEMOSTRATIVA DE TRABAJOS DE
CAMPO
INVERNADERO Y
LABORATORIO



13
14
XXXIV ANIVERSARIO
CENTRO DE EDAFOLOGIA
COLEGIO DE POSTGRADUADOS

MEMORIA

MONTECILLO, MEXICO. 20 DE AGOSTO DE 1993.



MARES A., J.; N. RODRIGUEZ M.; M. SANDOVAL V. Y
E. HUERTA M. (compiladores), 1993.

Memoria de la visita Demostrativa de Trabajos de Campo
Invernadero y Laboratorio. CEDAF-CP, Montecillo, Méx.

36p.