

EVALUACION DE ALGUNOS PARAMETROS FISICOS BAJO UN SUELO VERTISOL SOMETIDO A USO INTENSIVO

Hugo Ruiz¹

E. Lucio Legarda B. ²

Edgar Amezquita C. ³

RESUMEN

El estudio evaluó la sensibilidad de cinco variables de tipo físico en un suelo Vertisol sometido a uso intensivo; con el objeto de observar la variabilidad en el tiempo de dichos parámetros bajo la influencia de cuatro sistemas de labranza (labranza convencional, mulch tiller, siembra directa y cincel vibratorio). Dichas medidas físicas se contrastaron con un suelo no intervenido bajo cultivo de cacao.

Los resultados mostraron la poca sensibilidad presentada por las variables: Relación de vacíos, humedad volumétrica y el espacio aéreo, lo cual indica que estos parámetros se deben complementar con otros más sensibles para mostrar una problemática en un momento dado.

La macroporosidad mostró diferencias estadísticas significativas entre los sistemas de labranza y el testigo (suelo no intervenido) mostrando a este último con un valor de 3,96% de macroporos como un suelo adensado, con problemas de continuidad porosa. Por su parte la susceptibilidad a la compactación fue el parámetro que mayor variabilidad presentó, y se obtuvo diferencias significativas entre el testigo absoluto (90,05%) y la siembra directa con un valor de 93,64%; los demás tratamientos presentaron valores por encima del 90%, lo cual muestra la problemática de compactación y adensamiento de suelos, que presenta este vertisol y las necesidades de manejar con acertados planes de labranza bajo las condiciones estudiadas.

1 Profesor tiempo completo. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

2 Profesor titular. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

3 Ph. D. Físico de suelos Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.

INTRODUCCION

Dentro de los estudios de suelos es de gran importancia determinar los procesos degradativos que en el se suceden, por medio de medidas sensibles a los cambios de tipo físico principalmente esto permite detectar a tiempo dichos cambios y a la vez favorece la toma de acciones correctivas en el momento adecuado. En el Valle del Cauca sitio donde se desarrolló el presente trabajo los suelos han sido explotados en forma intensiva durante más de 50 años, situación que ha llevado en muchos casos a la perdida de estructura del suelo que se refleja en procesos degradativos como: compactación, encostramiento y problemas de salinidad entre otros problemas degradativos.

De acuerdo con la anterior problemática Gavande (1987), al referirse al suelo dice que es una asociación íntima de constituyentes orgánicos e inorgánicos que en conjunto forman el suelo. En las explotaciones agrícolas es de especial importancia planear bien las labores que se realizan en el suelo, por ello Amézquita (1990) afirma que la planeación, uso y manejo del suelo con miras a sostenibilidad de la agricultura deben planearse de acuerdo con el impacto de las fuerzas degradativas que actúan sobre el suelo y la resistencia que este pone a ser degradado; las fuerzas degradativas en Agricultura Intensiva son de dos tipos naturales e inducidas por el hombre.

En general se puede afirmar según Amézquita (1994) que la pérdida de productividad del suelo causada por la degradación conlleva a afectar el componente físico, químico o biológico del suelo reflejado en la baja productividad de los cultivos.

Con el uso intensivo del suelo sin una buena planeación, se produce pérdida de la estructura del suelo, especialmente compactación y ésta se origina por diferentes causas como las que según Cooper (1971) serían consolidación natural del suelo, pisoteo de animales, contracción por secamiento, deformaciones del suelo por presiones exteriores (labranza); impacto del riego (gota de lluvia).

METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó en un lote ubicado al sur del valle geográfico del río Cauca, perteneciente a CORPOICA – Palmira cuyas coordenadas son 76°19' longitud oeste y 3°31' latitud norte, altura sobre el nivel del mar 1008 m, temperatura promedio 24°C, en un suelo vertisol clasificado como: Epiaquert típico, arcilloso fino mezclado (carbonático) Isohipertérmico.

La preparación del suelo se hizo de acuerdo con la siguiente descripción:

Tratamiento 1: labranza convencional (LC); 1 pase de guadaña, 1 pase de arada de discos, 2 pases de rastrillo, 1 pase rastrillo pulidor, 1 pase de sembradora.

Tratamiento 2: Mulch tiller (MT); 1 pase de desbrosadora, 2 pases de mulch tiller, 2 pases de field cultivator, 1 pase sembradora.

Tratamiento 3: Siembra directa (SD), 1 pase field cultivator, 1 pase de sembradora.

Tratamiento 4: Cíncel vibratorio (CV). 1 pase de desbrosadora, 2 pases de cíncel vibratorio, 2 pases de field cultivator, 1 pase de sembradora.

Tratamiento 5: Testigo absoluto (Cacao sin Explotación).

El diseño experimental utilizado fue un arreglo de bloques al azar, con la introducción del concepto de error de restricción por la no aleatorización, Universidad Nacional de Colombia (1993).

El área para cada sistema de labranza (tratamiento) fue de una hectárea.

La profundidad de muestreo en el perfil del suelo fue de 0-5 cm; muestreado con anillos de acero de 5 cm diámetro por 5 cm de altura, para la toma de muestras se utilizó junto con los anillos un muestreador de núcleo.

Los muestreos se hicieron en tres sitios para cada tratamiento. Las caracterizaciones para los parámetros físicos evaluados se hicieron de acuerdo con las metodologías propuestas por Forsythe (1975).

Las muestras se tomaron en los semestres A y B del año 1997. Durante la rotación algodón (A) y soya (B) en los respectivos tratamientos de labranza.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1, se observan los diferentes resultados obtenidos, del seguimiento hecho durante un año en una rotación algodón-soya durante el año 1997 en un suelo vertisol en el Valle del Cauca; en la relación vacíos, no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos (labranzas) y el testigo absoluto y la fluctuación de los valores estuvieron en un rango de 0,71 y 0,83; este parámetro mostró la poca sensibilidad a los cambios en un corto período de tiempo lo cual debido a los valores obtenidos para todos los sistemas se puede afirmar que posiblemente las fluctuaciones observadas se deban a una estructura superficial inestable que se le confiere al suelo por acción de los sistemas de labranzas empleados; pero es tan poco sensible que no muestra una acción de cambios en la porosidad y estabilidad en el tiempo y espacio.

La humedad volumétrica igualmente no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados; para la evaluación del espacio aéreo se pudo encontrar que a pesar de no mostrar diferencias significativas, si es importante anotar que los valores para todos los tratamientos estuvieron por debajo del 10% que es límite crítico para la difusividad; lo cual posiblemente esté ocasionando que en el suelo no haya una buena transmisión de aire entre los espacios porosos, que estaría ocasionando una limitante grave en la difusión de gases y la aireación del suelo, situación que manifiesta Wessling y Van Wijk (1957) citados por Forsythe (1975) en el estudio del coeficiente de difusión del suelo; que puede ocasionar una limitante de crecimiento en los cultivos de algodón y soya.

Tabla 1. Parámetros físicos del suelo y sus diferencias estadísticas durante la investigación, en un suelo vertisol sometido a uso intensivo.

Sistema de labranza	PARAMETRO				
	Macroporos	Relación de Vacíos	Humedad volumétrica	Susceptibilidad a la compactación	Espacio aéreo
	%	cm ³	%	%	%
Labranza convencional	4,33 a	0,73 a	36,23 a	91,94 ab	4,48 a
Mulch Tiller	6,33 a	0,71 a	38,08 a	92,84 ab	2,48 a
Cinzel Vibratorio	5,15 a	0,68 a	44,02 a	90,96 ab	4,93 a
Siembra directa	6,06 a	0,79 a	39,05 a	93,64 a	4,7 a
Suelo bajo Cacao	3,96 b	0,83 a	41,86 a	90,05 b	2,24 a

* Medias con diferente letra no son estadísticamente diferentes.

Respecto a la macroporosidad los valores fluctuaron entre 6.33% y 3.96%; estos datos muestran que los sistemas de labranza (tratamientos) le confieren unas mayores posibilidades de drenaje y aireación al suelo comparado con el testigo (cacao) (Figura 1). Pero igualmente los valores siguen siendo bajos comparados con el valor "ideal" propuesto por Amézquita (1990) quien sostiene que un valor por debajo del 10% de macroporos puede producir déficit de aireación en el suelo.

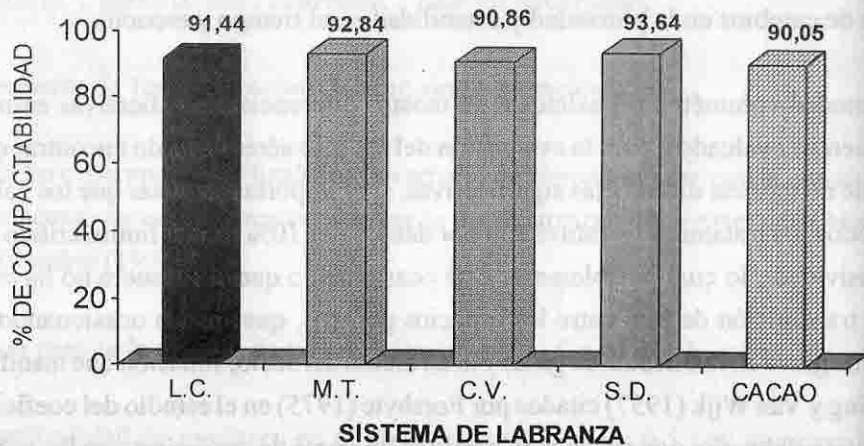


Figura 1. Relación de macroporos para cuatro sistemas de labranza y un testigo absoluto, en un suelo vertisol bajo uso intensivo.

De acuerdo con lo anterior y con base en la Tabla 1, es posible afirmar que el comparativo (testigo) tomado para el estudio presenta zonas adensadas lo cual hace presumir que por el mismo origen del suelo haya disminución de la macroporosidad, presentando el menor valor en este parámetro y como consecuencia una diferencia significativa respecto a los cuatro tratamientos restantes.

De acuerdo con lo anterior y con base en la Tabla 1, es posible afirmar que el comparativo (testigo) tomado para el estudio presenta zonas adensadas lo cual hace presumir que por el mismo origen del suelo haya disminución de la macroporosidad, presentando el menor valor en este parámetro y como consecuencia una diferencia significativa respecto a los cuatro tratamientos restantes.

En la Figura 2, se observan los valores comparativos para susceptibilidad a la compactación, y en la Tabla 1, se puede apreciar que el valor más alto para susceptibilidad a la compactación le correspondió a la siembra directa y presentó diferencias significativas con respecto a cacao que fue el valor más bajo de compactabilidad, los demás valores para los tratamientos no presentaron mayores variaciones. El resultado anterior muestra que en suelos degradados como el que se viene evaluando no es posible implementar con éxito la siembra directa, sin antes llevar a cabo un proceso de recuperación o reacondicionamiento paulatino del suelo con el fin de mejorar su volumen, y permitir unos rangos más amplios de posibilidades para trabajar estos suelos; el resultado de siembra directa 93,64% de compactabilidad, muestra que apenas tiene un 6,36% de volumen de suelo para trabajar, antes de que el suelo pierda totalmente su estructura, y si lo comparamos con cacao (90,05%); puede apreciarse que este suelo sin mecanización contrasta y tiene un volumen de suelo mucho mayor que el anterior.

En general se puede decir que la compactabilidad de los suelos correspondientes a los cuatro sistemas de labranza es alta y que se hace necesario tener buen criterio con el sistema de preparación de suelo a emplear, ya que queda por debajo del 10% de volumen de suelo a trabajar y de no hacerse bien puede compactarse totalmente la capa arable de este vertisol, esto concuerda con lo expuesto por Amézquita (1990) cuando habla del impacto de las fuerzas degradativas que actúan sobre el suelo y la resistencia que este opone a ser degradado. Esto está íntimamente ligado a la planeación, uso y manejo del suelo hacia la sostenibilidad.

CONCLUSIONES

Los muestreos en dos ciclos de cultivo – rotación algodón – soya no mostraron una visión clara acerca de la variabilidad espacial y temporal de los parámetros físicos evaluados.

La relación de poros, el espacio aéreo no mostraron una alta sensibilidad a los cambios en la estructura del suelo que pudieron haber presentado por la influencia de los sistemas de labranza.

La situación pedogenética del suelo testigo mostró que tiene situaciones de adensamiento, que le confiere problemas de aireación y difusión de gases en el perfil del suelo.

La susceptibilidad a la compactación y la relación de macroporosidad mostraron una mayor sensibilidad a los cambios que se suceden en la estructura del suelo, por acción de los sistemas de labranza empleados.

El escaso espacio aéreo evaluado, posiblemente esté influyendo en los procesos de oxidación de nutrientes en el suelo, lo cual puede afectar notoriamente la fertilidad y productividad final de los cultivos de algodón y soya.

BIBLIOGRAFIA

AMEZQUITA, E. Efecto de la labranza en las propiedades físicas de los suelos. Cali, CIAT, 1990. 40p.

AMEZQUITA, E. Las propiedades físicas y el manejo productivo de los suelos. In Silva, F. (Ed). Fertilidad de suelos diagnóstico y control. Santafé de Bogotá, Colombia, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1994. pp 137-154.

AMEZQUITA, E. Propiedades físicas de los suelos de los Llanos Orientales y sus requerimientos de labranza. In. Encuentro Nacional de Labranza. Cali, CIAT, 1998. sp.

ARKING, G. F. y TAYLOR, H. M. Modifying the root environment to reduce crop stress. ASAE Monograph No. 4. 1981.

CASTRO, H. y AMEZQUITA, E. Sistemas de labranza y producción de cultivos en suelos con limitantes físicos. Revista Suelos Ecuatoriales. Vol 21 (1): 21-28. 1991.

COOPER, A. W. Effect of tillage on soil compactation. In American Society of Agricultural Engineers. Compactation of Agricultural Soils. 1971. pp. 315-366.

FLORENTINO, A. Efecto de la compactación sobre las relaciones hídricas en suelos representativos de la colonia agrícola de Turen (Estado de Portuguesa). S.M.T. 1990. pp. 105-117.

FORSYTHE, W. Física de suelos, manual de laboratorio. San José, Costa Rica IICA, 1975. 211p.

GAVANDE, M. A. Física de suelos, principios y aplicaciones. México, Ed. Limusa, 1987. 351p.

PRIMAVESSI, A. Manejo ecológico dosolo. Novena edición. Sao Paulo, Ed. Nobel, Brasil, 1988. pp. 180-456.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Seminario nacional sobre estadística. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. 1993. 220p.

VANDOREN, D. M. Jr. Tillage system for optimizing crop production. In Soil Tillage and Crop production. I.I.I.A, Ibadan, Nigeria, 1979. pp. 2 - 14.