

# RELACIÓN ENTRE DOS SISTEMAS DE SOMBRÍO DE CAFÉ Y ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO EN LA MESETA DE POPAYÁN<sup>1</sup>

## RELATION BETWEEN TWO SHADING SYSTEMS OF COFFEE AND SOME PHYSICAL PROPERTIES OF THE GROUND IN PLATEAU OF POPAYÁN<sup>1</sup>

IVÁN ENRIQUE PAZ <sup>2</sup>; MARINA SÁNCHEZ DE P. <sup>3</sup>

### **PALABRAS CLAVE:**

Propiedades físicas, sistema de sombrío, libre exposición, café variedad Colombia.

### **KEY WORDS:**

Physical properties, shading system, free exhibition, Colombian variety coffee.

### **RESUMEN**

*En la vereda Figueroa, municipio de Popayán, departamento del Cauca, en ocho fincas ubicadas entre 1750 y 1800 m.s.n.m, se estimó algunas propiedades físicas de suelos cultivados con café variedad Colombia, para relacionarlas con el sistema de sombrío empleado. Entre 0 y 10 cm de profundidad y en época de cosecha de grano (junio/05) se tomaron las muestras. En suelos bajo sombrío medio fue mayor el contenido de materia orgánica, la densidad aparente, la capacidad de retención de humedad y en suelos a libre exposición fue mayor el índice de estabilidad estructural.*

### **ABSTRACT**

*In Vereda Figueroa, municipality of Popayán, Department of Cauca, in eight farms located between 1750 and 1800 above some physical properties of the soil cultivates with Colombia variety coffee plants to relate it with the shading system used. Samples were taken between 0 and 10 cm. of depth and in the grain harvesting season (June/05). In soils under medium shade was higher the content of organic matter, apparent density, the humidity retention capacity, and in soils free exhibition was higher structural stability of index.*

---

Recibido para evaluación: Marzo 1 de 2007. Aprobado para publicación: Mayo 14 de 2007

1 Artículo derivado de Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias con énfasis Suelos

2 Ing. Agr. MSc. Magíster. Universidad del Cauca.

3 Ing. Agr. Doctor. Universidad Nacional de Colombia Palmira.

## INTRODUCCIÓN

Múltiples estudios han comprobado el beneficio del sombrero sobre el cultivo de café, mejorando la tasa de fotosíntesis y su desarrollo [1], disminuyendo el número y el costo de las desyerbas, así como el uso de fertilizantes [2], y mejorando las propiedades organolépticas del café [3, 4]. Sin embargo este beneficio es consecuencia de la contribución que hace el sombrero a la conservación del suelo, mejorando las características físicas [5] y químicas [4], disminuyendo la evaporación desde la superficie y amortiguando las temperaturas [6]. Por lo anterior se hace necesario continuar indagando sobre la influencia que ejerce el tipo de manejo de los cafetales sobre el suelo, con el fin de identificar prácticas que aporten en el mejoramiento de la calidad de los suelos cafeteros.

Las propiedades físicas o mecánicas del suelo son determinadas por la proporción de los componentes del suelo - materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire)-, entre ellas; textura, estructura, consistencia, densidad, porosidad, permeabilidad, temperatura y color. Su importancia radica en que determinan el movimiento del agua y los gases, la dinámica microbiana, la disponibilidad de nutrientes y el desarrollo radical [7].

Teniendo en cuenta la poca información existente en la meseta de Popayán relacionada con el efecto que ejerce el tipo de manejo de los cafetales sobre las propiedades físicas del suelo, se desarrolló esta investigación en la vereda de Figueroa ubicada en el municipio de Popayán.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la vereda Figueroa ubicada en el Municipio de Popayán (1750 - 1850 m.s.n.m, 16 - 20°C, precipita-

ción entre 1850 y 2300 mm, humedad relativa entre 68 y 82 % y suelos melanudans [8], se escogieron cuatro fincas con café variedad Colombia bajo sombrero medio y cuatro a libre exposición.

En cada finca, un lote con aproximadamente 200 árboles de café, se dividió en dos (parte alta y baja) cada parte y se muestreó por triplicado entre 0 y 10 cm, considerando que a esta profundidad se desarrolla el 52.3 % de las raíces absorbentes del cafeto [9].

En época de cosecha de grano de café (junio/05) se tomaron muestras para determinar algunas propiedades físicas (Tabla 1).

Los resultados obtenidos para cada variable se analizaron mediante estadígrafos como promedio, coeficiente de variación, correlaciones, prueba de t.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los suelos estudiados presentaron dos tipos de textura; suelos francos (La Esperanza, Eucaliptos, El Ocaso, El Olvido y La Curva) y suelos franco arenosos (Pastal, El Recreo y El Roble).

Los contenidos de materia orgánica, oscilaron entre 4.2 y 12.4 % (Tabla 2). Siete fincas mostraron contenidos altos de materia orgánica, siendo estos valores normales para andisoles. La alta acumulación de materia orgánica en la superficie de suelos con influencia volcánica se debe a que la alófana adsorbe fuertemente sustancias orgánicas, limitando su degradación [10, 11].

Las diferencias entre los dos tipos de manejo fueron significativas (prueba de t;  $\alpha = 0.05$ ). Los mayores valores se encontraron en lotes bajo sombrero medio, ex-

Tabla 1. Relación de variables evaluadas en lotes con café

Propiedad	Parámetro	Metodología	Frecuencia de muestreo
Físicas	Textura	Pipeta	(18)
	Densidad aparente	Cilindro	(18)
	Porosidad	Calculo matemático	
	Conductividad hidráulica	Cabeza constante	(18)
	Distribución de agregados	Yoder	(18)
	Índice de estabilidad		
			Una vez (Junio/05)

plicándose esto por aportes orgánicos del sombrero al suelo. La Esperanza mostró el contenido más alto de materia orgánica, relacionándose con el sombrero existente en guamos (Tabla 2). En los lotes a libre exposición se encontró los más bajos contenidos de materia orgánica.

En cuanto a la densidad aparente, los valores oscilaron entre 0.6 y 0.7 g.cm<sup>-3</sup> (Tabla 2), con coeficientes de variación aceptables. Valores inferiores a 1, son característicos de suelos orgánicos [12] y además menores a 0.9 g.cm<sup>-3</sup> propios en andisoles con predominio de alófana, situación propia de esta zona [13]. Aunque se observó mayor promedio en fincas con café bajo sombrero, las diferencias no fueron significativas.

Los valores de porosidad total encontrados, oscilaron entre 65.1 y 67.6% (Tabla 2) considerados excelentes, como sugiere Kaurichev (1984) citado por [7]. Esta propiedad, permite deducir el drenaje, adecuada capacidad de almacenamiento de agua y aireación del suelo [14].

No se encontraron diferencias significativas debidas al tipo de sombrero, aunque se encontró relación directa de la porosidad con el contenido de materia orgánica y la porción de limos, así como la relación inversa con densidad aparente, similar a lo encontrado por [15], en andisoles ubicados en Tangua y Yacuanquer en Nariño.

Los contenidos de humedad gravimétrica oscilaron entre 60.7 y 71.2 %. En algunos lotes evaluados el porcentaje de humedad superó el porcentaje de porosidad

total, debido a la capacidad de absorción de agua que tiene la alófana presente en suelos derivados de cenizas volcánicas [16].

Los mayores promedios de humedad se encontraron en suelos con cafetales bajo sombrero medio, esto se atribuye al contenido de materia orgánica existente en estos suelos y al residuo vegetal aportado por el sombrero, el cual regula la temperatura y disminuye las pérdidas de agua por evaporación [15, 16].

Con respecto a la conductividad Hidráulica saturada (permeabilidad), se encontró menor variabilidad en los valores estimados en suelos con cafetales bajo sombrero, oscilando entre 11.8 y 20 cm/hora (Tabla 3). La permeabilidad se clasificó como rápida [17]. En las fincas con café a libre exposición se observó un rango más amplio (5.4 y 120 cm/hora) [17].

En El Roble, el atípico valor de 120 cm/hora se asoció con la frecuencia y el tipo de control de malezas (con azadón) practicado, generándose un suelo muy suelto con estructura y agregación modificada [18]. La presencia de los valores más bajos encontrados se asoció a que en El Ocaso y La Curva, el control de malezas fue menos frecuente, debido a la menor distancia de siembra (1.20 x 1.20 m) existente, generando competencia por luz con las arvenses y controlando así su crecimiento. Es posible que se este presentando en estas fincas algún grado de compactación superficial dificultando la penetración del agua (Tabla 3).

**Tabla 2.** Valores de humedad (%), densidad aparente - real (g/cc) y porosidad total (%).

Tipo sombrero	Finca	Materia orgánica	Densidad aparente g.cm <sup>-3</sup>	Porosidad			Humedad %	
				C.V	Total	C.V.		C.V
Medio	El Pastal	11,2	0,72	11,8	66,3	20,4	67	8,9
Medio	Esperanza	12,4	0,69	16,4	66,5	15,8	68,4	6,9
Medio	El Recreo	9,6	0,77	13,4	65,1	36,8	70,8	9,5
Medio	Eucalitos	10,02	0,71	10	66,7	4,8	68,5	16
	<b>Prom.</b>	<b>10,8</b>	<b>0,72</b>		<b>66,2</b>		<b>68,7</b>	
Libre	El Ocas	9,9	0,71	8	65,8	11,3	67,5	6
Libre	El Roble	8,8	0,68	17,2	66,8	8,8	66,6	5,2
Libre	El Olvido	4,2	0,62	15,8	66,1	15,8	60,7	14,4
Libre	La Curva	10,9	0,63	9	67,6	2	71,2	8
	<b>Prom.</b>	<b>8,5</b>	<b>0,66</b>		<b>66,6</b>		<b>66,5</b>	

**Tabla 3.** Valores de conductividad hidráulica (cm/hora), estado de agregación (%) e índice de estabilidad

Tipo sombrio	Finca	C. Hidráulica cm/hora		Estado Agregac. %		Índice Estabilid. Estruc.	
			Cv		Cv		Cv
Medio	El Pastal	11,8	11,9	99,5	0,4	0,01	42,3
Medio	Esperanza	14,4	5,7	97,4	1,2	0,04	20
Medio	El Recreo	19,9	33,8	96,6	0,5	0,03	22,3
Medio	Eucaliptos	14,1	33,6	99,1	0,2	0,02	18,6
		<b>15,1</b>		<b>98,2</b>		<b>0,025</b>	
Libre	El Ocaso	7,5	3,8	99,3	0,3	0,02	19
Libre	El Roble	120	2,0	98,1	0,9	0,01	72,2
Libre	El Olvido	12,9	79,2	99,2	0,3	0,01	22,9
Libre	La Curva	5,4	4,0	99,3	0,3	0,01	65,4
		<b>36,5</b>		<b>99,0</b>		<b>0,01</b>	

Referente al estado de agregación, todos los lotes evaluados presentaron valores por encima del 90%, aunque los mayores promedios se encontraron en suelos a libre exposición (Tabla 3). Cuando los porcentajes superan este valor, los suelos poseen un estado de agregación muy alto, permitiendo deducir una alta resistencia a la erosión por golpe de agua o lluvias [18].

Los valores del estado de agregación correlacionaron directamente con densidad aparente (0.74\*) y porción de limos (0.63\*) mostrando que la agregación esta asociada con el contenido de microporos en el suelo [17].

Todos los lotes estudiados mostraron índices de estabilidad menores de uno. Se detectó diferencias significativas (prueba de t;  $\alpha = 0.05$ ) entre tipos de manejo, donde los valores más bajos se encontraron en lotes a libre exposición (Tabla 3). Índices de estabilidad menores a uno indican que hay predominio de agregados de tamaño mayor a 5 mm y menor de 0.5 mm, para el caso de los suelos estudiados, se obtuvo correlación positiva con la porción de limos (0.68\*) que son partículas de tamaño menor a 0.5 mm.

Este índice permite deducir que estos son suelos poco susceptibles a la pérdida por erosión pluvial y eólica [18].

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a: Comité de Cafeteros del Cauca, Universidad Nacional - Palmira, por permitir el uso de laboratorios y a la Universidad del Cauca, por la ayuda

financiera que permitió adelantar la tesis de maestría en Ciencias Agrarias al primero de los autores.

## CONCLUSIONES

El tipo de manejo dado a los cafetales (sombrio medio y libre exposición) marcó efecto sobre algunas propiedades físicas del suelo. El sombrio medio marcó efecto sobre el contenido de materia orgánica, la densidad aparente, la humedad y la libre exposición sobre el índice de estabilidad estructural.

## REFERENCIAS

- [1] JARAMILLO R., A.; GOMEZ G., L. 1989. Microclima en cafetales a libre exposición solar y bajo sombrio. GENICAFÉ (Colombia) 40(3):65-79.
- [2] FARFÁN, F., MESTRE, A. 2005. Manejo del sombrio y fertilización del café en la zona central colombiana. GENICAFÉ. Avances Técnicos 331. Enero.
- [3] ALARCON M.; ALDAZABAL R., M.; MARTINEZ, J., 1996. Influencia del sol y la sombra en la calidad y el rendimiento del grano de café. Centro Agrícola (Cuba) 23(13):11-16.
- [4] PAZ, I. E., SÁNCHEZ M. y SADEGHIAN S., 2006. Relación entre dos sistemas de sombrio de café y algunas propiedades del suelo en la meseta de Popayán. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. Acta Agron. Vol 55. (4). Pp 1-6.
- [5] CARDONA, D., SADEGHIAN, S, 2005. Benefi-

- cios del sombrío de Guamo en suelos cafeteros. GENICAFÉ. Avances Técnicos 335. Mayo
- [6] RIVERA, J. H.; GOMEZ A., A. 1992. El sombrío en los cafetales protege los suelos de la erosión. Avances Técnicos Cenicafe (Colombia), No. 177:1-8.
- [7] JARAMILLO, D. 2002. Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- [8] GÓMEZ, L.; CABALLERO, R. y RINCÓN, B. 2000. Ecotopos cafeteros de Colombia - zonificación agroecológica. FEDECAFE. Bogotá.
- [9] FEDECAFÉ, 2003. Descripción morfológica, Módulo 2, Curso virtual sobre café. Santa Fé de Bogotá. 26p.
- [10] BURBANO O.; H. 1989. El suelo: Una visión sobre sus componentes bioorgánicos. Pasto: Universidad de Nariño. 447p.
- [11] UNIGARRO, A. 2005. Evaluación de la calidad de un suelo Dystric Cryandepht mediante la determinación de algunas propiedades biológicas, químicas y físicas, en el santuario de flora y fauna galeras, Nariño. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. Act Agrom. Vol 54. (4). Pp 7-12.
- [12] FORSYTHE, W. 1985. Manual de laboratorio. Física de suelos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. 212 p.
- [13] YOSHIOKA, I. 2006. Actividad de las fosfatasa ácida y alcalina en suelos cultivados con plátano (Musa AAB) en tres sistemas de manejo. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 99p.
- [14] IGAC. 1990. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. Bogotá D.E. 502 p.
- [15] CORAL, D., BURBANO, H., UNIGARRO, A., MORA, M y MONCAYO, N. 2003. Uso de indicadores para evaluar la calidad del suelo en la zona de reconversión del cultivo de trigo, de los municipios de Tangua y Yacuanquer, Nariño. Universidad de Nariño, VIPRI, Pasto, Colombia. 110 p.
- [16] REYES, J. 2001. Micelio Externo de Hongos Micorrízicos Arbusculares y su potencial influencia en la recuperación de suelos degradados de laderas del Cauca, Colombia. Tesis de grado Universidad Nacional de Colombia. Palmira.
- [17] NARRO E., 1994. Física de Suelos, enfoque Agrícola. México. Ed. Trillas. 230p.
- [18] MALAGON, D. y MONTENEGRO, H. 1990. Propiedades físicas de los suelos. IGAC. 813p.