



## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA, RELACIONADAS CON EL USO, MANEJO Y SU CONSERVACIÓN

Senén Suárez-Vásquez.\*

La zona cafetera de Risaralda está conformada por varias unidades de uso y manejo (Tabla 1), determinadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (1) y dentro de ellas, los ecotopos: 102A, 106B, 107B, 108B, 206A, 207A Y 209A, con suelos Andisoles, Inceptisoles y Entisoles, derivados de cenizas volcánicas, ígneos, metamórficos y sedimentarios, respectivamente.

El conocimiento de las condiciones físicas de los suelos de la zona cafetera es de interés para los investigadores, el Servicio de Extensión de la Federación Nacional de Cafeteros y los agricultores. Se pretende que finalmente, el productor conozca el potencial productivo con base en las condiciones físicas de los suelos.



**Figura 1.** Perfil representativo de un suelo altamente productivo y ejemplo del desarrollo radical de la planta de café alcanzado en dicho suelo.

\* Investigador Científico, Química Agrícola, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

**Tabla 1.** Unidades de suelos, ecotopos, clasificación taxonómica y algunas características físicas de 16 perfiles de suelos del Departamento de Risaralda.

| Unidad    | Ecotopo | Clasificación taxonómica | Referencia  | Localidad    | Características del perfil |           |      |      |     |     |
|-----------|---------|--------------------------|-------------|--------------|----------------------------|-----------|------|------|-----|-----|
|           |         |                          |             |              | Altitud (m)                | Horizonte | MO % | Ar % | L % | A % |
| Chinchiná | 207A    | Andisol                  | CH1         | D. quebradas | 1.930                      | A         | 8,8  | 16   | 36  | 48  |
|           |         |                          |             |              |                            | C         | 3,9  | 5    | 40  | 55  |
|           | 206A    | Andisol                  | CH2         | Pereira      | 1.340                      | A         | 11,7 | 6    | 42  | 52  |
|           |         |                          |             |              |                            | C         | 3,2  | 2    | 39  | 59  |
|           | 102A    | Andisol                  | CH3         | Mistrató     | 1.400                      | A         | 15,2 | 14   | 20  | 66  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 5,5  | 6    | 31  | 63  |
|           | 102A    | Andisol                  | CH4         | Pueblo Rico  | 1.650                      | A         | 8,9  | 14   | 29  | 57  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 3,8  | 2    | 28  | 70  |
|           | 209A    | Andisol                  | CH6         | La Catalina  | 1.340                      | C         | 1,7  | 5    | 52  | 43  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 11,7 | 22   | 39  | 49  |
|           | 209A    | Andisol                  | CH8         | La Catalina  | 1.340                      | AB        | 6,9  | 16   | 49  | 45  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 3,5  | 4    | 43  | 53  |
| 209A      | Andisol | CH8                      | La Catalina | 1.340        | Ap                         | 8,1       | 20   | 27   | 53  |     |
|           |         |                          |             |              | AB                         | 8,6       | 22   | 33   | 45  |     |
| 209A      | Andisol | CH8                      | La Catalina | 1.340        | BW                         | 6,4       | 16   | 21   | 63  |     |
|           |         |                          |             |              | Ap                         | 3,1       | 27   | 27   | 46  |     |
| Malabar   | 206A    | V - Trupudalf            | A1          | Marsella     | 1.070                      | AB        | 1,3  | 43   | 24  | 33  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 0,6  | 34   | 31  | 35  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 4,6  | 26   | 33  | 41  |
| Malabar   | 206A    | V - Trupudalf            | MA4         | Pereira      | 1.200                      | Ap        | 2,0  | 27   | 36  | 37  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 1,0  | 46   | 24  | 28  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 4,0  | 37   | 21  | 42  |
| Parnaso   | 206A    | Eutropet                 | PA1         | Marsella     | 1.110                      | AB        | 1,4  | 50   | 23  | 27  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 1,2  | 63   | 20  | 187 |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 9,4  | 36   | 23  | 41  |
| Parnaso   | 206A    | Eutropet                 | PA2         | Marsella     | 1.530                      | AB        | 2,1  | 49   | 29  | 22  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 1,9  | 43   | 29  | 28  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 5,3  | 48   | 27  | 25  |
| Parnaso   | 108B    | Eutropet                 | PA3         | Balboa       | 1.220                      | BW        | 1,1  | 49   | 32  | 19  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 4,9  | 38   | 26  | 36  |
|           |         |                          |             |              |                            | AB        | 1,5  | 38   | 33  | 29  |
| Parnaso   | 106B    | Eutropet                 | PA4         | Guática      | 1.600                      | BW        | 0,8  | 39   | 35  | 26  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 7,3  | 42   | 28  | 30  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 1,6  | 49   | 36  | 25  |
| Catarina  | 108B    | L - Troportent           | CA1         | La Celia     | 1.720                      | Ap        | 10,5 | 36   | 26  | 38  |
|           |         |                          |             |              |                            | BW        | 1,9  | 47   | 27  | 26  |
| Pulpito   | 106B    | P - Troportent           | PU1         | Quinchía     | 1.810                      | C         | 0,9  | 42   | 22  | 36  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 3,9  | 24   | 27  | 49  |
| P.Umbría  | 107B    | L - Troportent           | PH1         | B. de Umbría | 1.380                      | C         | 0,5  | 22   | 29  | 49  |
|           |         |                          |             |              |                            | Ap        | 8,8  | 48   | 27  | 25  |
| Belén     | 107B    | Dystropept               | BE1         | B. de Umbría | 1.430                      | Ap        | 1,4  | 36   | 32  | 32  |
|           |         |                          |             |              |                            | AB        | 1,4  | 36   | 32  | 32  |

L: Lithic; P: Paralthic; V: Vertic

En Risaralda se estudiaron 16 perfiles de suelos, de las áreas cafeteras (Tabla 2) y cuya localización se aprecia en la Figura 2. Dentro de las características

físicas estudiadas (Tablas 1 y 2), se analizan en esta publicación aquellas que tienen que ver con la productividad del suelo y la producción del cultivo de café

(Tabla 3), como volumen de suelo efectivo. Sin embargo, las demás características dadas sirven para que el técnico pueda sacar ventaja de ellas; por ejemplo, en el

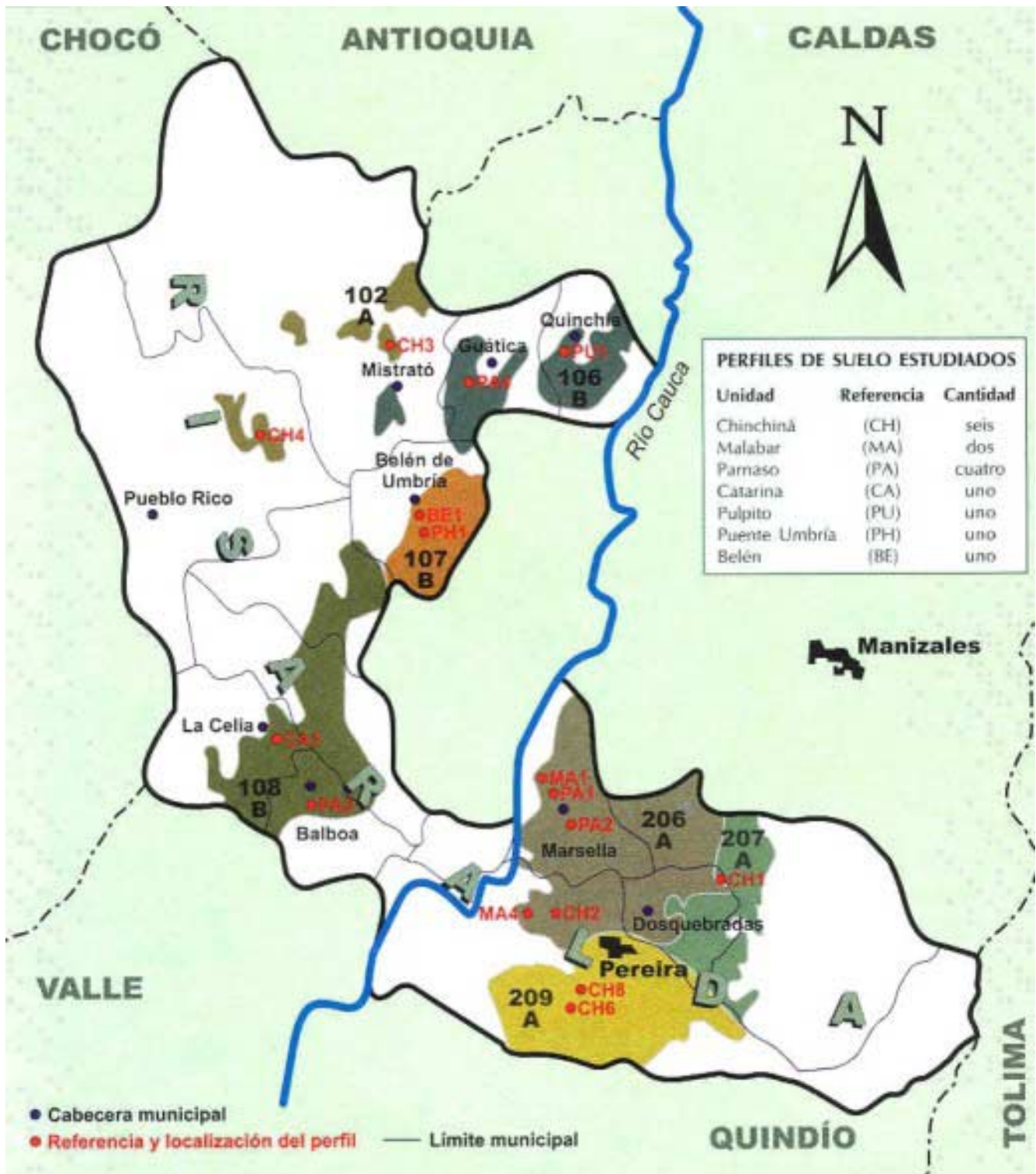


Figura 2. Localización de las unidades de suelos en el departamento del Risaralda y en los ecotopos clasificados para esta región

cálculo del balance hídrico, en la utilización de la curva de retención de humedad para riego, la determinación de las necesidades de drenaje y la estabilidad estructural, entre otras variables relacionadas con el uso, manejo y la conservación.

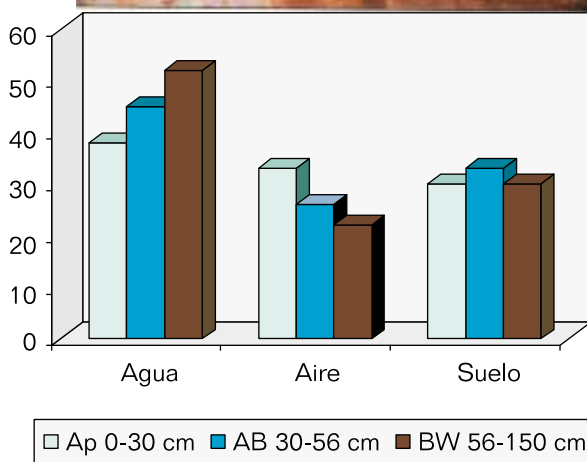
En dichos suelos se estimó la producción de café (Tabla 4), teniendo como referencia la Subestación Experimental de Cenicafé, La Catalina (perfil CH6, Tablas 1 y 2). Así como las experiencias de producciones obtenidas en las Subestaciones de Gigante y Santander, en otro tipo de suelos.

La Información de producción, consignada en la Tabla 4, puede ser ajustada por el servicio de extensión con datos de producción obtenidos por los productores. Con ello se puede determinar la productividad de una región o Ecotopo.

**Volumen de suelo efectivo como criterio de agrupamiento por analogía.** Comprende el volumen de la parte sólida (mineral y orgánica) y de la parte porosa (ocupada por el aire y el agua), las cuales pueden llegar a ser exploradas por las raíces del cultivo, sin impedimento alguno en el perfil.

Se determinó teniendo en cuenta la profundidad, la porosidad total y la retención de humedad a 1/3 de atmósfera, de cada uno de los horizontes en el perfil. Con la información de las Tablas 1, 2 y 3 se formaron los grupos análogos por su productividad descritos en la Tabla 4.

**Figura 3.** Perfil de un suelo altamente productivo.



**Figura 4.** Representación gráfica de los volúmenes de agua, aire y sólidos de un Andisol (CH 6)

**Características del suelo en cada grupo análogo.** Se encuentran facilidades para el buen desarrollo de raíces en el perfil y por tanto, una alta productividad en los suelos del grupo 1 (Tabla 4, Figuras 1, 3 y 4). La aireación es alta y uniforme en el perfil (entre 33 y 22%), al igual que la retención de humedad (entre 38 y 50%) y la parte sólida baja (entre 29 y 32%), a una profundidad de 150cm. Mantienen una buena aireación en épocas de exceso de lluvia y buena disponibilidad de agua en las épocas secas, con la ventaja de que las raíces del cafeto pueden explorar un mayor volumen de suelo. Corresponde con la producción alta de café indicada, por encima de las 350@/ha (Tabla 4). En la subestación La Catalina, la

producción en estos suelos se encuentra por encima de 400@ de cps. Los suelos encontrados en este grupo son los más representativos de Risaralda en producción de café, aunque no se conoce con precisión su superficie en hectáreas.

Entre 1.300 y 1.400 msnm. Se encontraron los perfiles de suelos para la unidad Chinchiná de mayor **volumen de suelo efectivo** y mayor productividad. Contrario a lo anterior, hay restricciones para un buen desarrollo de raíces en el perfil en los suelos de los grupos 2 y 3 (Tabla 4, Figuras 5, 6 y 7).

Las raíces se encuentran confinadas en el horizonte A, orientadas longitudinalmente en

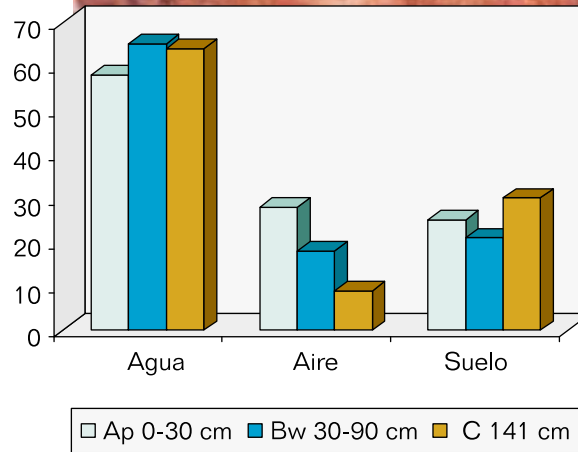
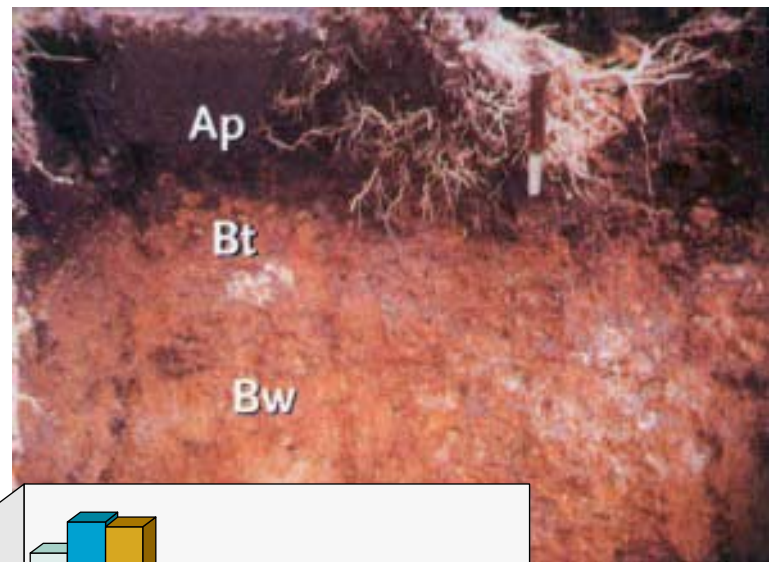
un espesor menor de 30cm, debido a la deficiencia de aire a mayor profundidad en algunos Andisoles (Tablas 2 y 3) o alta pedregosidad en los horizontes subyacentes en algunos Inceptisoles y Entisoles.

En épocas de mayor pluviosidad puede disminuir aún más el volumen de suelo efectivo en los suelos de alta retención de humedad. Por otro lado, la pedregosidad limita proporcionalmente el volumen de suelo efectivo, reduce la retención de humedad y aumenta los requerimientos de fertilizantes. El estimado de producción de café por debajo de 200@ es consecuente con el volumen de suelo efectivo menor, si se compara con el **grupo 1**.

Por encima de 1650 msnm se encontraron limitaciones en el volumen de suelo efectivo y productividad, en los horizontes subyacentes de la Unidad Chinchiná. La diferencia de los suelos del grupo tres con los demás grupos consiste en una mayor disminución del volumen de suelo efectivo (Tabla 1; Figura 7).

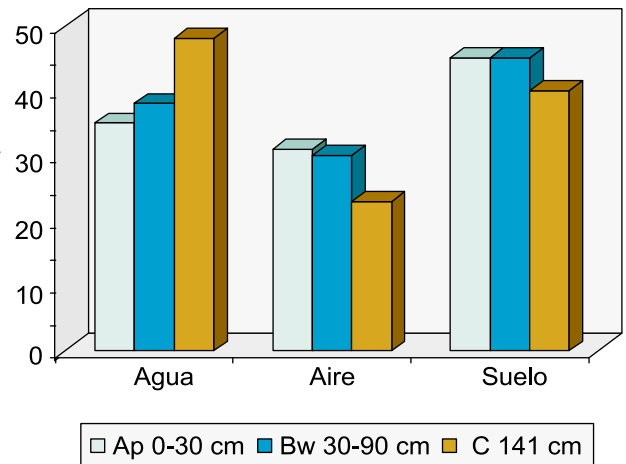
Entre 1.070 y 1.205 msnm se encuentran suelos de la unidad Malabar y entre 1.110 y 1.600 msnm suelos de la unidad Parnaso. Los suelos de las unidades Catarina, Pulpito y Puente Umbría, se caracterizan por ser Entisoles recientes, donde el volumen de suelo efectivo se encuentra muy limitado por la pedregosidad.

**Figura 5.** Perfil representativo de suelos de mediana a baja productividad y representación gráfica de los volúmenes de agua, aire y sólido.



**Figura 6.** Volumen de agua, aire y sólido de un Andisol (CH 4), medianamente productivo.

**Figura 7.** Volumen de agua, aire y sólidos de un Alfisol (MA4), de baja productividad.



Por otro lado, los inceptisoles y Entisoles pueden contener cantidades de cenizas volcánicas que mejoran su productividad, al aumentar el volumen de suelo efectivo en el horizonte A.

De todo lo anterior se concluye que los suelos altamente productivos no tienen limitaciones en el volumen de suelo efectivo a ninguna profundidad, mientras que los de los grupos 2 y 3, sí.

Tabla 2. Características físicas de los suelos estudiados en el departamento de Risaralda

| Referencia | Profundidad<br>cm | Densidades                    |                           | Porosidad<br>Total<br>% | Retención de agua a varias tensiones (atmósferas) |        |        |         |         | Agua disponible<br>cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup><br>% | Estabilidad Agregados<br>% |
|------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|---|--------|--------|---------|---------|--|----------------------------|
|            |                   | Aparente<br>g/cm <sup>3</sup> | Real<br>g/cm <sup>3</sup> |                         | 1/3<br>%  | 1<br>% | 5<br>% | 10<br>% | 15<br>% |  |                            |
|            |                   |                               |                           |                         |   |        |        |         |         |  |                            |
| CH1        | 25                | 0,7                           | 2,2                       | 70,0                    | 81,0  | 73,5   | 61,0   | 49,4    | 48,3    | 22,89  | 94,4                       |
|            | 76                | 0,6                           | 2,1                       | 74,1                    | 94,6  | 88,0   | 79,2   | 66,3    | 63,7    | 18,54  |                            |
| CH2        | 40                | 0,7                           | 2,1                       | 67,5                    | 61,7  | 59,2   |        | 46,2    | 44,0    | 12,39  | 94,8                       |
|            | 41                | 0,5                           | 2,1                       | 75,7                    | 90,0  | 88,8   |        | 77,1    | 72,1    | 8,95   |                            |
| CH3        | 30                | 0,5                           | 1,9                       | 75,9                    | 57,1  |        |        |         | 46,6    | 5,25   | 59,6                       |
|            | 30                | 0,4                           | 2,0                       | 79,7                    | 60,3  |        |        |         | 50,3    | 4  |                            |
|            | 41                | 0,4                           | 2,0                       | 78,0                    | 61,3  |        |        |         | 52,5    | 3,52   |                            |
| CH4        | 30                | 0,5                           | 2,1                       | 74,3                    | 94,8  | 85,5   |        | 69,9    | 61,7    | 16,55  | 56,3                       |
|            | 70                | 0,4                           | 2,1                       | 81,0                    | 160,4   | 151,0  |        | 113,3   | 108,8   | 20,64  |                            |
|            | 51                | 0,6                           | 2,1                       | 71,4                    | 105,1   | 99,3   |        | 68,9    | 66,0    | 23,46  |                            |
| CH6        | 30                | 0,6                           | 2,1                       | 71,4                    | 63,4  | 56,9   | 47,7   | 43,9    | 39,1    | 14,58  | 95,5                       |
|            | 26                | 0,7                           | 2,2                       | 68,2                    | 61,1  | 55,6   | 49,4   | 46,6    | 42,8    | 12,81  |                            |
|            | 94                | 0,6                           | 2,1                       | 71,4                    | 82,9  | 77,5   | 71,4   | 67,0    | 60,1    | 13,68  |                            |
| CH8        | 22                | 0,7                           | 2,2                       | 68,2                    | 53,3  | 48     | 36,8   | 31,4    | 27,6    | 17,99  | 82,4                       |
|            | 26                | 0,7                           | 2,1                       | 67                      | 64,6  | 59,4   | 47,3   | 39,6    | 34,5    | 21,07  |                            |
|            | 102               | 0,8                           | 2,2                       | 64                      | 53,8  | 48     | 34,6   | 30,3    | 28,4    | 20,32  |                            |
| MA1        | 30                | 1,2                           | 2,36                      | 49,1                    | 31,1  | 29,0   | 25,7   | 23,4    | 21,9    | 11,04  | 96,0                       |
|            | 30                | 1,1                           | 2,24                      | 50,9                    | 48,6  | 44,3   | 40,5   | 37,5    | 36,3    | 13,53  |                            |
|            | 40                | 0,8                           | 2,26                      | 64,6                    | 61,7  | 57,2   | 51,5   | 47,0    | 44,4    | 13,84  |                            |
| MA4        | 30                | 1,0                           | 2,3                       | 55,0                    | 34,9  | 33,1   | 29,9   | 27,4    | 27,2    | 7,7  | 90,3                       |
|            | 15                | 1,0                           | 2,3                       | 55,1                    | 36,6  | 35,7   |        | 31,8    | 31,4    | 5,2  |                            |
|            | 15                | 0,9                           | 2,2                       | 61,4                    | 51,1  | 52,4   |        | 47,4    | 46,0    | 6,39   |                            |
| PA1        | 40                | 1,1                           | 2,4                       | 54,3                    | 33,9  | 32,7   | 29,8   | 27,4    | 25,6    | 9,13   | 95,2                       |
|            | 30                | 1,0                           | 2,5                       | 61,2                    | 37,2  | 36,2   | 33,7   | 31,4    | 29,9    | 7,3  |                            |
|            | 30                | 1,0                           | 2,4                       | 58,6                    | 48,6  | 46,8   | 43,6   | 40,6    | 38,5    | 10,1   |                            |
| PA2        | 16                | 0,7                           | 2,2                       | 66,7                    | 53,5  | 50,1   | 45,2   | 38,7    | 34,8    | 13,09  | 96,1                       |
|            | 52                | 0,8                           | 2,4                       | 66,1                    | 57,8  | 54,0   | 52,2   | 46,5    | 44,5    | 10,64  |                            |
|            | 22                | 0,7                           | 2,3                       | 68,2                    | 70,2  | 64,6   | 59,1   | 52,6    | 48,5    | 15,19  |                            |
| PA3        | 30                | 1,1                           | 2,5                       | 53,7                    | 41,5  | 40,6   | 36,1   | 32,5    | 30,4    | 12,21  | 80,7                       |
|            | 71                | 1,2                           | 2,7                       | 55,5                    | 40,1  | 39,0   |        | 34,6    | 33,8    | 7,56   |                            |
| PA4        | 20                | 1,1                           | 2,3                       | 54,3                    | 25,8  |        |        |         | 20,9    | 5,39   | 97,7                       |
|            | 15                | 1,0                           | 2,4                       | 58,3                    | 29,0  |        |        |         | 24,7    | 4,3  |                            |
|            | 66                | 1,0                           | 2,3                       | 57,5                    | 33,5  |        |        |         | 29,0    | 4,5  |                            |
| CA1        | 20                | 0,8                           | 2,3                       | 65,7                    | 55,1  | 54,2   | 47,2   | 39,9    | 38,3    | 13,44  | 90,1                       |
|            | 31                | 1,0                           | 2,6                       | 61,8                    | 36,6  | 35,7   | 32,2   | 28,0    | 24,0    | 12,6   |                            |
| PU1        | 20                | 0,7                           | 2,2                       | 69,9                    | 59,7  |        |        |         | 42,2    | 12,25  | 88,5                       |
|            | 15                | 1,0                           | 2,4                       | 59,0                    | 48,2  |        |        |         | 38,0    | 10,2   |                            |
|            | 66                | 1,0                           | 2,4                       | 57,2                    | 46,3  |        |        |         | 33,0    | 13   |                            |
| PH1        | 76                | 1,0                           | 2,5                       | 56,7                    | 24,1  |        |        |         | 14,6    | 9,5  | 66,5                       |
|            | 77                | 1,5                           | 2,6                       | 39,6                    | 20,7  |        |        |         | 11,0    | 14,55  |                            |
| BE1        | 30                | 0,6                           | 2,1                       | 70,8                    | 66,7  | 64,0   |        | 51,2    | 48,6    | 10,86  | 87,0                       |
|            | 71                | 1,1                           | 2,4                       | 55,0                    | 50,0  | 48,2   |        | 39,6    | 35,6    | 15,84  |                            |

**Tabla 3.** Volumen de suelo efectivo departamento del Risaralda.

| Suelos derivados de cenizas volcánicas |                  |          |          |             | Suelos derivados de otros materiales parentales |                  |          |         |             |
|--|------------------|----------|----------|-------------|---|------------------|----------|---------|-------------|
|  | Profundidad (cm) | Agua (%) | Aire (%) | Sólidos (%) |   | Profundidad (cm) | Agua (%) | Air (%) | Sólidos (%) |
| CH 1                                   | 25               | 57       | 13       | 30          | PA 1  | 40               | 37       | 17      | 46          |
|  | 76               | 57       | 17       | 26          |   | 30               | 37       | 24      | 39          |
| CH 2                                   | 40               | 43       | 24       | 33          | PA 2  | 30               | 49       | 10      | 41          |
|  | 41               | 45       | 31       | 24          |   | 16               | 37       | 29      | 33          |
| CH 3                                   | 30               | 29       | 47       | 24          | PA 3  | 52               | 46       | 20      | 34          |
|  | 30               | 24       | 56       | 20          |   | 22               | 49       | 19      | 32          |
| CH 4                                   | 41               | 25       | 53       | 22          | PA 4  | 30               | 46       | 8       | 46          |
|  | 30               | 47       | 27       | 26          |   | 71               | 48       | 7       | 45          |
| CH 6                                   | 70               | 64       | 17       | 19          | CA 1  | 20               | 28       | 26      | 46          |
|  | 51               | 63       | 8        | 29          |   | 15               | 29       | 29      | 42          |
| CH 8                                   | 30               | 38       | 33       | 29          | PU 1  | 66               | 34       | 24      | 43          |
|  | 26               | 43       | 25       | 32          |   | 20               | 44       | 22      | 34          |
| MA 1                                   | 94               | 50       | 22       | 29          | PH 1  | 31               | 37       | 25      | 38          |
|  | 22               | 37       | 31       | 32          |   | 20               | 42       | 28      | 30          |
| MA 4                                   | 26               | 45       | 22       | 33          | BE 1  | 15               | 48       | 11      | 41          |
|  | 102              | 43       | 21       | 36          |   | 66               | 46       | 11      | 43          |
|  | 30               | 38       | 33       | 29          |   | 76               | 24       | 33      | 43          |
|  | 26               | 43       | 25       | 32          |   | 77               | 31       | 9       | 60          |
|  | 94               | 50       | 22       | 29          |   | 30               | 40       | 31      | 29          |
|  | 30               | 35       | 20       | 45          |   | 71               | 55       | 0       | 45          |
|  | 15               | 37       | 19       | 45          |   |                  |          |         |             |
|  | 15               | 48       | 14       | 39          |   |                  |          |         |             |

**Tabla 4.** Grupos análogos de suelos clasificados en función a su productividad.

| Grupo | Productividad | Perfiles de suelos encontrados    | Producción de café @ c.p.s./ha |
|-------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1     | Alta          | CH2, CH3, CH6, CH8, MA1, PA2      | > de 350                       |
| 2     | Media         | CH4, MA4, CA1                     | 150 - 250                      |
| 3     | Baja          | CH1, PA1, PA3, PA4, PU1, PH1, BE1 | < 150                          |

## Relaciones entre los contenidos de Materia Orgánica (MO) y las características físicas

En el análisis de regresión Stepwise (SAS) realizado para el horizonte A de los 16 perfiles del estudio, se observa una relación muy estrecha entre el contenido de MO y la densidad aparente (Da), la densidad real (Dr), la retención de humedad y la parte sólida del suelo, cuyos modelos se presentan en la Tabla 5 y los

promedios se encuentran en la Tabla 6.

Es evidente el efecto de la MO sobre la estructura del suelo y por tanto, sobre las características físicas determinantes de la productividad. Sin embargo, la Estructura es una característica

frágil, que se rompe con el manejo inadecuado del suelo: por compactación (maquinaria, ganado y lluvia directa), o debido al uso de arado, aporques, construcción de caballones, entre otros, que atentan contra ella, aún sin que ocurra pérdida de MO por erosión.

**Tabla 5.** Análisis de regresión. Relación entre la materia orgánica y las condiciones físicas analizadas

| Modelo                                   | R <sup>2</sup> | Pr > ITI |
|--|----------------|----------|
| Densidad a parente (Da) = 1,29 - 0,06 MO | 0,78           | 0,0001   |
| Densidad real (Dr) = 2,58 - 0,043 MO     | 0,82           | 0,0001   |
| Retención 1/3 atm. (Rt) = 22,4 + 3,8 MO  | 0,43           | 0,006    |
| Retención 15 atm. (Rt) = 15,1 + 2,7 MO   | 0,44           | 0,005    |
| Parte sólida = 47,6 - 1,7 MO             | 0,52           | 0,002    |

La naturaleza ha necesitado de miles de años para formar el suelo con la estructura actual.

En ladera, es ilusorio pensar en recuperar fácilmente y en corto tiempo la estructura perdida por el manejo ineficiente del suelo y menos, si éste se pierde por erosión. La solución está en conservar al máximo la estructura original haciendo un buen manejo del suelo y del cultivo.

En el horizonte A de todos los suelos estudiados (Tabla 6), existen condiciones físicas y de productividad dentro de unos rangos aptos para una buena producción; la diferencia en productividad de los suelos ocurre

**Tabla 6.** Características físicas analizadas en el horizonte A de los suelos del departamento del Risaralda.

| Características | $\bar{X}$ | Ds   | Característica | $\bar{X}$ | Ds   |
|-----------------|-----------|------|----------------|-----------|------|
| MO              | 7,9       | 3,4  | P. total       | 64        | 8,6  |
| Da              | 0,8       | 0,2  | Rt 1/3 At      | 52        | 19,8 |
| Dr              | 2,2       | 0,2  | Rt 15 At       | 36,3      | 13,8 |
| Arcilla         | 28,4      | 12   | Vol. agua      | 38,9      | 8    |
| Arena           | 43,6      | 11,3 | Vol. aire      | 26,4      | 9,2  |
| Vol. sólido     | 34,7      | 7,8  |                |           |      |

X = Promedio  
P = Porosidad

Ds = Desviación estandar  
Rt = Retención de humedad

At = Atmósferas

cuando los horizontes subyacentes presentan limitaciones físicas: alta retención de humedad, estructura masiva y pedregosidad. En los suelos productivos no hay limitaciones en los horizontes subyacentes.

## LITERATURA CITADA

1. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas cafeteras. Estudio de Zonificación y Uso Potencial de Suelo en la Zona Cafetera del Departamento de Risaralda. Bogotá, FEDERACAFÉ, 1988. 265p.

*Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.*

**Cenicafé**  
Centro Nacional de Investigaciones de Café  
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia  
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723  
A.A. 2427 Manzales  
cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: **Héctor Fabio Ospina O.**  
Fotografía: **Gonzalo Hoyos S.**  
Diagramación: **Gonzalo Gallego G.**