

VALORACIÓN CONTINGENTE DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS DE LA ZONA CAFETERA CENTRAL DE COLOMBIA¹

César Alberto Serna-Giraldo*

RESUMEN

SERNA G., C.A. Valoración contingente de la erosión de los suelos de la zona cafetera central de Colombia. Cenicafé 60 (1): 86-104.2009

La valoración ambiental busca incrementar el valor tangible de los bienes ambientales; por la gran variedad de éstos no existe un mercado o no son valorados monetariamente. La realidad demuestra pérdidas de suelos, desastres naturales, riesgos ambientales e impactos económicos negativos. Con el fin de contribuir al conocimiento sobre el valor asignado por el caficultor a la erosión, siendo esta información para Colombia escasa, se planteó conocer la disposición para invertir en el manejo y control de este problema bajo el método de valoración contingente. Se realizaron 228 encuestas en fincas de los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda. El 75,4% de los encuestados estuvo dispuesto a invertir, de éstos el 58,8% indicó un valor de US\$ 160,93 ha.año⁻¹, promedio. El 16,6% no asumió cuantía monetaria, al condicionar la inversión a su capacidad económica, a la producción de la finca o que aportaría lo que fuera necesario para evitar o prevenir la erosión y el 24,6% no tuvo disposición para invertir. La erosión fue calificada muy importante o importante por el 70,5% de los encuestados, las pérdidas económicas consideradas altas o medias por el 54,9%, muy grave o grave por el 54%, y la intensidad muy severa o severa por el 12,4%. El nivel de utilización de las prácticas de conservación superó el 60%, en promedio; sobresalieron la siembra a través de la pendiente y no realizar quemas, cercanas al 90% de los casos. Las pruebas de Chi-cuadrado no mostraron independencia o asociación entre las variables evaluadas.

Palabras clave: Conservación de suelos, valoración de la erosión, valoración ambiental.

ABSTRACT

Environmental assessment seeks to increase the tangible value of environmental goods since, due to their great variety, there is not a market or they are not monetarily valued. Reality shows soil losses, natural disasters, environmental risks and adverse economic impacts. In order to contribute to knowledge about the value given to erosion by coffee growers and taking into account that this information in Colombia is scarce, the idea of knowing the willingness to invest in the management and control of this problem under the contingent valuation method was raised. 228 surveys were completed in farms of Caldas, Quindío and Risaralda departments. 75.4% of the surveyed people showed interest in investing, 58.8% of them indicated an average value of US\$160.93 ha.year⁻¹. 16.6% did not assume economic amount since they conditioned the investment to their economic capacity, to the farm production or to the fact that they would pay any price to avoid or prevent erosion. 24.6% did not show willingness to invest. Erosion was qualified as very important or important by 70.5% of the surveyed farmers, the economic losses were considered high or average by 54.9%, very serious or serious by 54%, and intensity was considered very severe or severe by 12.4%. The level of conservation practices use surpassed 60% in average; slope sowing and fire avoidance were outstanding with near 90% of the cases. The chi-square tests did not show independence or association among the variables evaluated.

Keywords: Soils conservation, erosion valuation, environmental assessment.

¹ Fragmento de la tesis del autor para optar al título de Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.

* Investigador Científico I. Economía. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

El suelo es un recurso natural dinámico formado por materiales orgánicos y minerales que cubren la corteza terrestre, y constituye uno de los recursos más valiosos de una nación, al igual que el agua (2). Cuando la pérdida del suelo por la erosión es más rápida que su formación, se considera de alto riesgo el proceso de degradación, a través del tiempo. Esta degradación en Colombia es uno de los problemas que más costos genera al componente ambiental, al representar casi el 0,8% del Producto Interno Bruto – PIB, en donde en conjunto, los daños por problemas sociales y ambientales se estima corresponden al 3,7% del PIB (3); en este fenómeno y en mitigación de problemas de movimientos en masa las Corporaciones Autónomas Regionales en Colombia invirtieron para el período 1994-2005 cerca de dos billones de dólares. Según el Plan de Acción Trienal, las Corporaciones Autónomas de la región cafetera central presupuestaron un consolidado para el año 2007 para atención, prevención de riesgos y gestión ambiental una cuantía del orden de 45 mil 500 millones de pesos (4, 5, 6).

Las cifras anteriores se elevan al considerar los efectos y consecuencias ambientales y económicas causadas por el impacto sobre la productividad y sostenibilidad de los cultivos, así como los daños fuera del sitio por pérdidas humanas y materiales por fenómenos asociados al suelo; de allí la magnitud del problema de la erosión y el por qué es considerado como el mayor obstáculo para lograr un uso sostenible del suelo y las aguas en las zonas tropicales (15). El grado de erosión del suelo es un indicador de la sostenibilidad, su valoración es una guía de cómo la sociedad maneja este recurso.

Otro factor que puede afectarse con la erosión y quizá el más serio y limitante, es la fertilidad del suelo, debido a que se disminuye la eficiencia de los fertilizantes,

se incrementa la cantidad y costo de estos insumos y de la mano de obra, y se le restan ventajas a los suelos que por sus características son aptos para la producción gran parte del año (15).

Los altos costos y pérdidas económicas y ambientales estimadas en más de \$7 billones anuales (3), llevaron a estudiar cuál es la valoración contingente que asigna el caficultor a la erosión. El 50% de los suelos del territorio nacional presentan algún grado de erosión, de la cual un 24,4% es catalogada como severa y para la zona andina se considera más grave este problema, dado que las tierras afectadas sobrepasan el 80% (2). Conocer el valor asignado por el caficultor a la erosión implica entender la economía ambiental que, a través del método de valoración contingente, permite conocer la disposición para invertir en la prevención o control de este problema.

La economía y el medio ambiente son mutuamente dependientes y no excluyentes (17), esta interdisciplinariedad permite medir la importancia del entorno ambiental para la economía y la forma apropiada de regular la actividad económica, de tal manera que se logre un equilibrio entre los objetivos ambientales, económicos y otros de tipo social (14), bajo la premisa de que para los bienes sin mercado (algunos bienes y servicios ambientales) es bastante complejo estimar su valoración (18).

La valoración ambiental consiste en darle un valor monetario a bienes y servicios ambientales que no son transados en los mercados y, por lo tanto no tienen precio explícito. Esta disciplina científica brinda la oportunidad de aplicar técnicas y herramientas útiles en la valoración de recursos naturales (17), tal es el caso del método de valoración contingente, que es una técnica que se usa para estimar el valor de bienes o servicios

para los que no existe mercado, y que consiste en simular un mercado hipotético (de allí el término contingente: condicionado a un momento determinado y a una situación hipotética), en el cual a través de una encuesta se consulta por la disposición a pagar o el valor a ser compensado por ese bien o servicio, y finalmente con los datos se deduce el valor del bien que le asigna el consumidor potencial (1, 17, 18).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la valoración asignada por los caficultores a la erosión del suelo en los sistemas de producción cafeteros de la zona central colombiana, expresada por su disposición a invertir en la prevención o control de este problema, y mediante la percepción y conocimiento de éstos sobre la gravedad, importancia, intensidad y pérdidas económicas asociadas a la erosión.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda. Los municipios y fincas incluidos en el diagnóstico corresponden a los registrados en el Sistema de Información Cafetera - SICA de los Comités Departamentales de Cafeteros de esta área. Las encuestas por cada departamento trataron de cubrir el mayor número de municipios cafeteros y de acuerdo

con el conocimiento que tiene el Servicio de Extensión de cada zona, se definieron las veredas según las características geográficas y del cultivo del café (Tabla 1). Con base en la preselección anterior, se determinaron las fincas por las características del cultivo, clasificación entre grande, mediano o pequeño caficultor y si se tenían o no problemas o antecedentes de erosión en las fincas.

Se llevó a cabo un estudio específico exploratorio, bajo un diseño no experimental transeccional. La población objeto de estudio y la unidad de muestreo fueron las fincas de los caficultores, siendo la fuente de información la finca cafetera, bajo las condiciones de manejo vigentes a la fecha de realización de la encuesta. El tamaño de la muestra correspondió a 228 fincas, la cual se estableció con base en estudios previos realizados en Cenicafé, con una confiabilidad mayor del 95% y error de estimación del 6,45%.

Características evaluadas. Los aspectos y características se presentan en la Tabla 2.

Análisis estadístico. Para las variables cuantitativas se estimaron la media, mediana y moda, y como medidas de variabilidad la desviación estándar y el rango. Además, se estimó el intervalo para el promedio poblacional, con un coeficiente de confianza

Tabla 1. Distribución de las fincas y departamentos asociados al estudio.

Departamento	Número				
	Municipios cafeteros	Municipios de encuesta	Veredas de encuesta	Fincas cafeteras	Caficultores encuestados
Caldas	25	23	75	52.075	93
Risaralda	13	12	65	26.112	76
Quindío	12	12	53	7.340	59
Total	50	47	193	85.527	228

Tabla 2. Descripción de características y tipo de variable, por aspecto evaluado.

Aspecto	Unidades	Tipo de variable
Socioeconómico		
Altitud	Metros	Continua
Promedio de precipitación en la finca	mm.año ⁻¹	Continua
Género del caficultor		Catagórica
Edad y nivel de educación del caficultor	Años	Continua
Experiencia como caficultor	Años	Continua
Años de trabajo en la finca	Años	Continua
Tenencia de tierra		Catagórica
Uso de la tierra		
Área total de la finca	Hectáreas	Continua
Área en café	Hectáreas	Continua
Área en otros cultivos	Hectáreas	Continua
Fecha de la última siembra de café		Catagórica
Variedades de café sembradas		Catagórica
Clase de pendiente		Catagórica
Promedio de la pendiente del terreno	Grados	Continua
Sistemas de producción		
Promedio de la densidad de siembra	Árboles café/ha	Continua
Promedio de edad de los cafetales	Años	Continua
Tipo de crecimiento		Catagórica
Sombrío		Catagórica
Dosis de fertilizante por hectárea	kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹	Continua
Tipo de cafcultura prevalente		Catagórica
Producción café en la finca	@* cps	Continua
Cultivos asociados y cultivos transitorios		Catagórica
Valoración suelo y prácticas sostenibles		
Conocimiento acerca de la erosión		Catagórica
Gravedad, intensidad, importancia y pérdidas económicas de la erosión		Catagórica
Signos y causas de la erosión		Catagórica
Alternativa de modificar el uso del suelo		Catagórica
Disposición a invertir en la erosión del suelo		Catagórica
Inversión para evitar o controlar la erosión		Continua
Valor estimado de la finca (comercial)		Continua
Manejo integrado de arvenses		Catagórica
Prácticas de conservación de suelos		Catagórica
Uso de herbicidas para el control de arvenses		Catagórica
Herramientas para la intervención del suelo		Catagórica
Uso de la pulpa		Catagórica

*1 arroba: 12,5 kg

del 95%. Para el caso de las variables categóricas o nominales se obtuvieron las distribuciones de frecuencia.

Se evaluó la asociación o no entre variables mediante la prueba Chi-cuadrado. Se consideraron variables de interés las siguientes: la disposición para invertir y la calificación sobre la gravedad, importancia, intensidad y pérdidas económicas de la erosión, las demás fueron clasificadas como variables complementarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones ambientales. La zona de estudio está ubicada en la región andina colombiana, con una distribución de lluvias bimodal anual, influenciadas por la Zona de Confluencia Intertropical (13). La precipitación promedio año en las fincas varió entre 1.200 y 3.500 mm, con el 75% de las fincas con una precipitación igual o mayor a los 2.400 mm.año⁻¹. La gran mayoría de los predios equivalentes al 94%, no presentaron problemas de deficiencia hídrica, porque registraron un promedio de precipitación¹ entre los 1.500 y 2.800 mm.año⁻¹, datos que además confirman lo encontrado para esta zona, por Rivera (19), quien afirma que existe un valor de la erosión potencial muy severo, debido a la agresividad de las lluvias.

Las fincas se localizaron entre 2.050 m y 1.196 m de altitud, y la mayoría de éstas (75%), se encuentra en la zona óptima² para

el cultivo del café, es decir, entre los 1.300 y 1.700 m; sólo el 8% están en zona baja (menos de 1.300 m) y el 17% en zona alta, por encima de 1.700 m. Las medidas estadísticas de tendencia central fueron similares para la media 1.534 m, la mediana 1.532 m y la moda 1.500 m.

Variabes socioeconómicas. La tenencia de la tierra más común fue la propiedad en el 93% de los casos, dato igual (92,8%) al encontrado por Duque y Bustamante (8). El 84% de los encuestados fueron hombres y el 16% mujeres; el componente femenino a pesar de ser bajo refleja una creciente participación de la mujer en la producción y manejo de la actividad cafetera.

El 85% de los entrevistados superó los 35 años (43% en rango entre 35 y 50 años, y 42% mayores de 50 años). El promedio de la edad fue de 48 años, y al estimar el promedio según el género se encontró una edad de 48 años para los hombres y 51 para las mujeres, cifras menores a las reportadas por la Federación Nacional de Cafeteros, (9) con un promedio de edad de 51 años para los hombres y 55 años las mujeres.

En cuanto al grado de educación de los caficultores encuestados (Figura 1), el 23,7% presentó una baja escolaridad (sin escolaridad o primaria incompleta). Sin embargo, más de la mitad (50,9%) tiene mínimo estudios de secundaria (28,9% cursó tecnologías o estudios universitarios). La experiencia como caficultor indicó que el 75% de los encuestados excedió los diez años cultivando

¹ Comunicación Personal. Álvaro Jaramillo R. Investigador Científico III. Agroclimatología, Cenicafé, 19 de abril de 2007.

² La clasificación de las fincas en zonas baja, media (óptima) o alta, con relación a la altitud, se realizó con la asesoría de José Vicente Baldión R. Investigador Científico II. Agroclimatología, Cenicafé.

café, con un promedio de 24 años en la actividad y 15 años en la finca.

Variabes agronómicas. La clasificación del tamaño de las fincas según el área cultivada en café reportó un 63% de las fincas como pequeñas (hasta 5 hectáreas), 19% medianas (mayores a 5 y menores a 10 ha), y 18% grandes (más de 10 ha). Se obtuvo una media de 7,7 ha, la cual debe ser analizada, debido a que esta medida se deja arrastrar por valores extremos, y para el caso de la muestra hubo predios mayores a 100 ha. El valor modal fue de 2 ha, que puede representar mejor el tamaño de las fincas cafeteras en la zona central colombiana y en general del país; la mediana correspondió a 3,9 ha.

La participación del área en café sobre el área total de la finca fue mayor del 60% en el 76% de las fincas, entre el 30 y el 60% en el 18% de los predios, y hasta el 30% en el 6% de las fincas. Con este resultado se analizó la distribución del uso del suelo en las fincas y se determinó la importancia relativa del cultivo del café

en el área total del predio, que está por encima de las tres cuartas partes sembrado con este cultivo (promedio de 76,7%). El área en otros cultivos arrojó una moda de 1,0 ha, la mediana y la media fueron de 1,2 y 4,7 ha, respectivamente. El 44% de las fincas no tenía otros cultivos lo que indica la especialización en café e ingresos altamente dependientes de este cultivo, por lo tanto, el caficultor es más vulnerable ante las fluctuaciones en los precios (11).

Las variedades de café sembradas en la finca fueron de porte bajo (98,9%), de éstas el 64,3% correspondió a la variedad Colombia y el 34,6% a Caturra. Sólo el 1,1% del área fue reportada en variedades de porte alto, Típica principalmente, y unas mínimas áreas con Borbón y Tabi. Estos resultados podrían indicar el grado de modernización de la caficultura, en el uso de variedades de porte bajo, que permiten mayores densidades de siembra (8) y de la variedad Colombia resistente a la roya del cafeto.

La densidad de siembra fluctuó entre los 1.000 y 10.000 árboles/ha; las medidas de

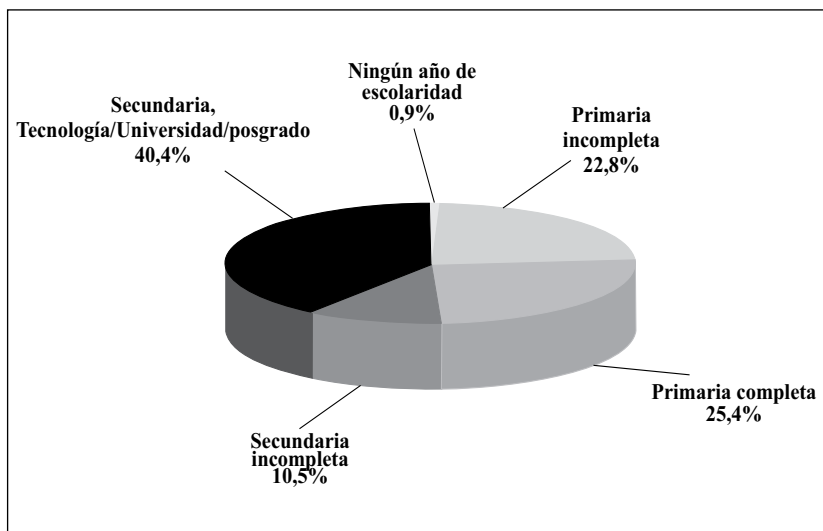


Figura 1. Clasificación del nivel de educación del entrevistado.

tendencia central reflejaron valores similares para la media, mediana y la moda de 5.410, 5.128 y 5.000 plantas/ha, respectivamente. La media obtenida en este estudio es menor al promedio nacional (5.600 sitios/ha) y mayor al promedio registrado en la Encuesta Nacional Cafetera, donde cerca del 60% del área cafetera del país tenía poblaciones menores a 4.250 plantas/ha (10).

La distribución de los sistemas de producción predominantes fueron café con sombrío el 47% de las fincas (sombra 7%, semisombra 40%), y café a libre exposición (53%). Los tipos de sombrío más frecuentes son: *Musa paradisiaca* (plátano Dominico Hartón genoma AAB), *Inga* spp (guamo), *Cordia alliodora* (nogal); y menos frecuentes *Cedrela odorata* (cedro), *Inga* spp (churimo), *Eucalyptus grandis* (eucalipto), *Cecropia* spp (yarumo), *Gliricidia sepium* (matarratón), *Trichantera gigantea* (nacedero), *Persea americana* (aguacate), *Musa paradisiaca* (banano de mesa genoma AAA), *Ricinus communis* (higuerilla) y *Theobroma cacao* (cacao). Los árboles de café en un 93% están a libre crecimiento y sólo un 7% de las fincas tenían sus cafetales descopados.

El 62% de los sistemas de producción no tienen cultivos asociados y en la mitad de las fincas no se siembran cultivos transitorios. El 38% tenía cultivos asociados de *Musa paradisiaca* (plátano y banano de mesa genoma AAA), *Theobroma cacao* (cacao), *Phaseolus vulgaris* (fríjol), *Zea mays* (maíz), *Manihot esculenta* (yuca), y *Lycopersicum esculentum* (tomate), entre otros. Con relación a los predios que tienen cultivos transitorios se encontraron *Phaseolus vulgaris* (fríjol), *Zea mays* (maíz) y *Lycopersicum esculentum* (tomate).

El grado de tecnificación de las fincas de los caficultores encuestados nuevamente confirmó su nivel de modernización. El

68% de las fincas fueron reportadas como tecnificadas, 3% intermedias y el 29% restante, bajo el cultivo tradicional. Estas cifras podrían confirmar la tendencia de los últimos 25 años a la tecnificación de la caficultura como resultado de las actividades de investigación y transferencia (11).

Para analizar la productividad de las fincas visitadas se trabajó con información del año 2005. Se obtuvo un promedio de producción por finca de 1.187 arrobas de café pergamino seco. En cuanto a la producción por hectárea por año se registró un promedio de 126,8 @ de c.p.s., valor mayor al promedio nacional para el año 2008, el cual estuvo alrededor de 90 @ de c.p.s., y que también fue mayor al encontrado en varios municipios de Caldas (8). La mediana encontrada fue de 111 y la moda de 100 @ cps.ha⁻¹.año⁻¹.

En el 99% de las fincas evaluadas, los caficultores reportaron el uso de la pulpa como abono. Sin embargo, el 96% también aplicó algún fertilizante químico en el año 2005, en una cantidad cuya moda fue de 1.000 kg.ha⁻¹.año⁻¹.

El grado y clase de pendientes encontradas en las fincas se presentan en la Tabla 3. Las medidas estadísticas estimadas para el promedio de la pendiente del terreno fueron: moda 50%, mediana 25,8% y media 30,9%; la erosión del suelo está muy ligada a la pendiente del terreno, factor fundamental en la consideración y determinación de índices de erosión (23).

Valoración de la erosión. Al consultar por el conocimiento sobre la erosión del suelo el 94,3% de los caficultores dijo saber qué es, y de éstos el 79% dio una definición correcta o aceptable, mientras el 21% incorrecta. Es común confundir la erosión laminar con los movimientos en masa que impactan de forma mayor y se consideran desastres

Tabla 3. Agrupación de las pendientes de las fincas y longitud (clase) de las pendientes.

Pendiente del terreno	Porcentaje de fincas	Clase de pendiente
Casi plano (0 – 3%)	1,8	
Ligeramente inclinado (3 – 7%)	8,8	
Inclinado (7 – 12%)	20,6	Cortas (menor a 50 metros): 35,2%
Fuertemente inclinado (12 – 25%)	25,0	Medias (entre 50 y 150 metros): 47,9%
Fuertemente quebrado (25 – 50%)	33,8	Largas (entre 150 y 300 metros): 14,5%
Escarpado (50 – 75%)	8,0	Muy largas (mayor a 300 metros): 2,4%
Muy escarpado (Mayor 75%)	2,2	

Pendiente del terreno y clase de pendiente según formato de clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 1995.

naturales. El Servicio de Extensión es la mayor fuente de ese conocimiento (46%), seguido de los libros y otras fuentes con el 34%, otros agricultores (8%), Cenicafé (7%) y Umatas (5%).

La distribución de los signos y causas de la erosión se presentan en la Figura 2. Los

principales signos son el arrastre de agregados del suelo y la formación de surcos por agua (77%), éstos pueden alertar tempranamente para tomar acciones de prevención y control del riesgo. En cuanto a las causas de la erosión el 90% de los encuestados indicó que son la lluvia, el manejo inadecuado del suelo y la falta de prácticas de conservación (Figura 2). Diferentes autores reportan causas

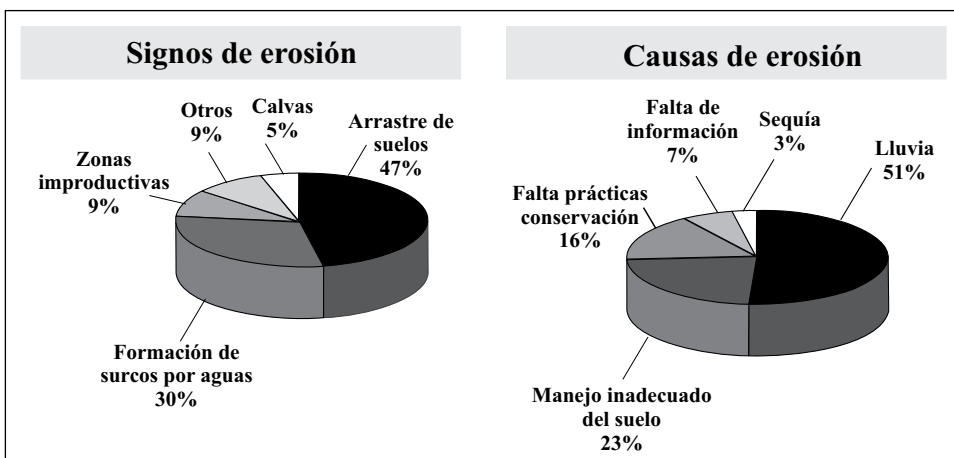


Figura 2. Clasificación de los signos y causas de erosión observados en la finca.

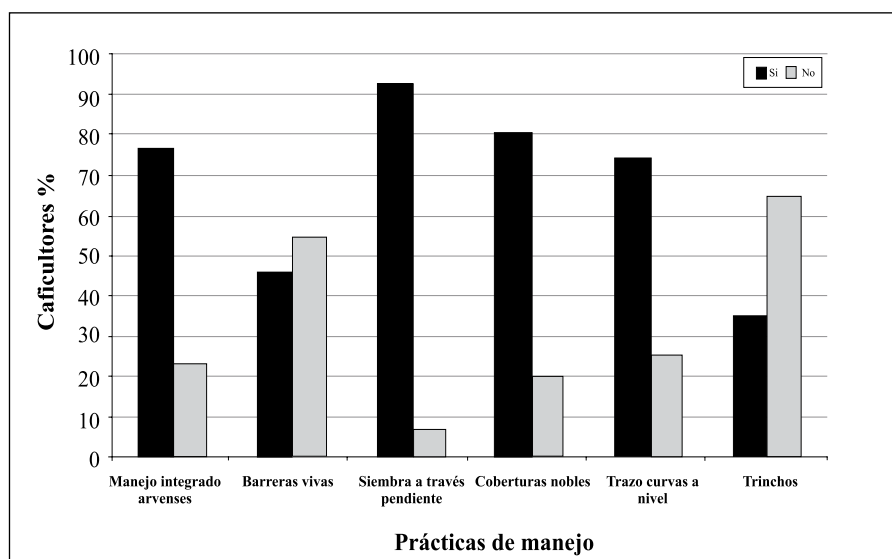


Figura 3. Clasificación de la utilización de prácticas de manejo adecuado del suelo.

similares a las indicadas por los caficultores (19, 20, 21).

En la Figura 3 se presenta la utilización de prácticas y tecnologías asociadas al manejo del suelo para protegerlo de la erosión, y en la Tabla 4 la(s) causa(s) por las cuales no las realiza, cuando fue el caso. Es de destacar el uso del manejo integrado de arvenses

como una práctica preventiva de la erosión, adicional a que ésta es la práctica que ha demostrado mayor eficiencia económica para el control de arvenses (12), en este estudio de Hincapié y Salazar (12) se demostró que la aplicación del “MIA” disminuye costos desde el primer año, en el segundo año los costos se redujeron en un 47% en comparación con el manejo tradicional de arvenses. Con

Tabla 4. Razones por las cuales algunos caficultores no realizan las prácticas de conservación.

Tecnología o práctica	Razón por la cual no realiza la práctica (%)			
	No es necesario / no funcionó	No la conoce / no sabe o no respondió	Por altos costos o por mano de obra	Otras prácticas / tradición
Manejo integrado de arvenses	9	25	23	43
Barreras vivas	45	28	6	21
Siembra a través de la pendiente	0	50	0	50
Coberturas nobles	0	36	11	53
Trazo con curvas a nivel	7	36	12	45
Trincho	65	17	3	15

estas prácticas se aporta a la sostenibilidad ambiental y a la reducción de los costos de producción de café (7).

Prácticas adicionales consultadas sobre el manejo del suelo se refirieron a realizar algún tipo de quema y aplicar herbicidas para el control de arvenses, a las cuales el 88 y el 25% de los encuestados respondió negativamente, respectivamente. Así mismo se indagó sobre las herramientas utilizadas frecuentemente para la intervención de arvenses, caso en el que se destacó el machete (66% de las fincas) y le siguió la guadañadora en el 22% de los predios. Es de resaltar el bajo uso del azadón y la pala en la zona de estudio, prácticas no recomendadas para la intervención del suelo por los problemas asociados de erosión que generan.

La Figura 4 presenta los resultados de las variables cualitativas que aportaron al análisis de la valoración que asignó el caficultor a la erosión del suelo. Al analizar la gravedad de la erosión se encontró que un 54% de los productores perciben como alto el problema de erosión y un 15% como normal; sin embargo, un 31% de los encuestados demostró muy baja percepción de esta gravedad (leve o insignificante), lo que merece un cuidado especial, si se parte del hecho real de la alta ocurrencia de este problema en la zona cafetera y las pérdidas anuales de suelo presentadas en el país por esta causa. La intensidad de la erosión que afecta los suelos de las fincas del estudio es “aparentemente” baja, pero no desvirtúa el cuidado que debe tenerse, ya que muchas de esas áreas son zonas que han perdido

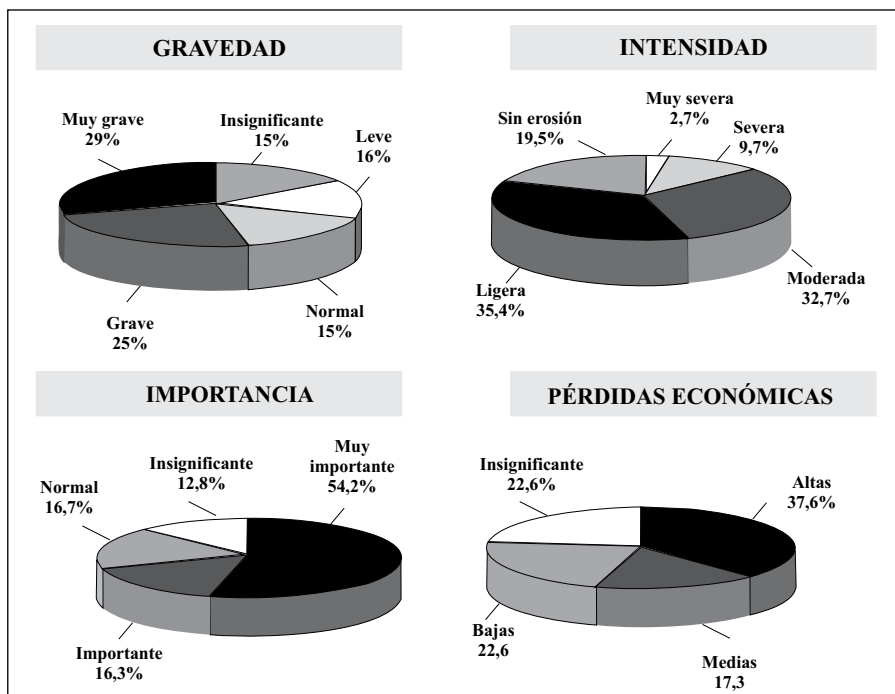


Figura 4. Distribución de la calificación dada a la erosión para cada variable.

su fertilidad natural o demuestran procesos erosivos irreversibles.

Los resultados señalados para el grado de importancia de la erosión son altos y positivos, pero no así la calificación dada a la intensidad sufrida por este fenómeno en las fincas; lo que podría explicarse porque el caficultor considera el problema importante, independiente de si ocurre al interior del predio. Al consultarse sobre la percepción de las pérdidas económicas generadas por la erosión, no parece muy claro el impacto económico negativo de este problema, por parte de los caficultores. La posición antropocéntrica frente al medio ambiente se olvida del valor propio de la naturaleza, si se considera que es el ser humano el que da valor a la naturaleza y al medio ambiente (1), esto podría explicar el número de respuestas (45,2%) que indicó las pérdidas económicas como bajas o insignificantes. Cuantificar un intangible y aún asignarle valor económico no es tarea fácil para un agricultor, máxime cuando las disciplinas económicas han incursionado en el tema recientemente.

Ante la pregunta si el caficultor ha pensado en cambiar el uso de un lote para evitar la erosión, el 93% manifestó que no estaría dispuesto a modificarlo y sólo el 7% respondió afirmativamente.

Valoración contingente. Para aquellos caficultores con disposición para invertir un valor económico (58,8%), la cuantía manifestada mostró una amplia variabilidad, entre un mínimo y un máximo de \$ 11.933 y \$ 4.000.000 ha.año⁻¹ (Figura 5). El análisis indicó que \$ 100.000 fue la cifra más veces indicada por el caficultor, y que el 50% de los caficultores estuvo dispuesto a invertir hasta \$ 200.000, la media fue de \$ 379.477, muy influenciada por los valores extremos. No se cuenta con cálculos económicos de

los costos de la erosión del suelo en las zonas cafeteras de Colombia para determinar si la disposición a invertir es baja, alta o ajustada a los requerimientos; pero estudios realizados por Cenicafé para el control de arvenses reflejan como invertir en prácticas para controlar la erosión puede ser rentable económica y ambientalmente, ya que una inversión aparentemente adicional de recursos puede racionalizar muchos otros costos y solucionar problemas ambientales como la erosión (7).

Estimar el valor comercial para un predio no es fácil ya que depende de diversos factores, muchos de ellos subjetivos. En la conformación del precio de tierras agrícolas interviene el uso del terreno para la actividad productiva y se deben considerar variantes heterogéneas en términos de fertilidad y localización, y eventualmente escasez, a esto debe sumarse la ganancia o “prima” que el propietario considera como valoración. En el estudio se consultó por el valor comercial de la finca, con respuesta del 86% de los encuestados, cifra que sirvió de base para calcular el precio comercial estimado por hectárea de finca. Los análisis se realizaron sobre esta variable calculada, con un rango de datos muy amplio, entre \$ 444.000 y \$ 238.095.238 (esta última cifra es exagerada y no tiene sentido real del precio comercial), las medidas estadísticas están representadas por la moda (\$ 6.666.667 ha), la mediana (\$ 14.652.211 ha) y la media (\$ 20.223.381 ha).

Relación entre las variables. La aplicación de la prueba Chi-cuadrado para determinar la independencia entre variables arrojó los resultados presentados en la Tabla 5, con un nivel de significancia del 10%.

Calificación de la gravedad de la erosión (EROGRAV). Esta variable estuvo asociada únicamente con el tipo de caficultura de la

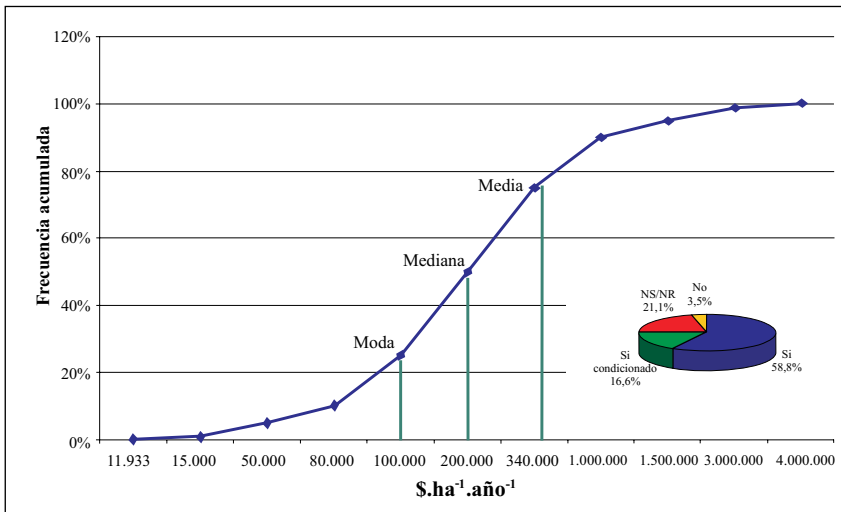


Figura 5. Disposición para invertir y valor asignado para evitar o controlar la erosión.

finca; para las demás variables no se encontró relación significativa de asociación, es decir, para ellas se acepta la hipótesis nula.

Intensidad de la erosión de los suelos (INTERO). Al relacionar la calificación dada a la intensidad de la erosión en los suelos de la finca con las variables complementarias, sólo se encontró significancia con el tipo de caficultura y con la variable quemas, para las otras variables analizadas no se encontró relación significativa, asumiendo que se trata de variables que se comportan de forma independiente entre sí.

Los resultados al asociar la intensidad de la erosión con el tipo de caficultura, arrojaron que el 71,4% de los caficultores tradicionales calificaron la erosión como ligera o moderada, ninguno le asignó calificación de muy severa o de no tener algún grado de erosión en sus predios. En cuanto a los tecnificados sólo un 8,6% calificaron la intensidad como muy severa o severa, cifra que prácticamente se duplicó (19,4%) para el

caso de los de caficultura intermedia. Si se tiene en cuenta que el 91,4 y el 80,6% de los tecnificados y de tecnificación intermedia, respectivamente, calificaron la intensidad sufrida en sus suelos como moderada, ligera o de no tener problemas de erosión y de ser corroborada técnicamente esta percepción, podría verse como una oportunidad vigente para proteger los suelos cafeteros del problema de la erosión.

Respecto a la asociación de la intensidad de la erosión con las quemas se registró lo siguiente: de los encuestados que no realizaron quemas el 89% calificaron la intensidad sufrida en sus predios como moderada, ligera o sin erosión, el 8% como severa y sólo el 3% muy severa. El 21,4% de los que sí realizaron quemas perciben una intensidad severa de erosión y un 42,9% moderada. Estas cifras podrían indicar que la práctica de realizar quemas incide en la intensidad de la erosión, y por ello se debe promover la eliminación definitiva o desestimular tal práctica.

Tabla 5. Valores chi-cuadrado para la asociación entre cada una de las variables complementarias con cada una de las variables de interés.

Variables complementarias		Variables de interés (asociadas a la erosión del suelo)				
Código	Descripción	Gravedad (EROGRAV)	Intensidad (INTERO)	Importancia (IMPERO)	Pérdidas económicas (PERDERO)	Disposición para invertir (DPI)
TEN	Tenencia de tierra	12,2	8,6	7,3	5,1	3,6
ACAF	Área en café (Tamaño de la finca según área en café)	9,4	7,8	6,2	10,8*	1,4
PORCAF	Área en café (Participación porcentual sobre la finca)	6,2	5,8	2,9	13,1*	8,3*
PEN	Pendiente de la finca	16,0	27,2	24,5	17,1	2,9
CLAPEN	Clase de pendientes de la finca	12,3	14,3	10,4	8,1	9,3
CAFIC	Caficultura de la finca	13,8*	19,8*	9,8	14,0*	1,4
ASOC	Cultivos asociados al café	6,5	1,1	3,3	3,4	2,6
MIA	Manejo Integrado de Arvenses	6,4	4,3	2,2	3,0	0,5
BARR	Barreras vivas	1,5	7,7	3,8	5,1	0,0
SIEPEN	Siembras a través de la pendiente	5,3	1,4	8,1*	2,8	3,1*
TRIN	Trinchos	4,9	3,1	10,5*	8,9*	0,4
QUEMA	Quema	3,4	8,6*	2,7	2,1	0,8

* Los valores resaltados con negrilla presentaron significancia estadística menor al 10%, a las cuales se les rechazó la hipótesis nula.

Grado de importancia de la erosión en la finca (IMPERO). Para esta variable se encontró nivel de significancia con las siembras a través de la pendiente, siendo muy importante

o importante para la totalidad de los que no realizaron esta práctica de siembra; igual calificación otorgó el 68,3% de los que la realizaron. En esta asociación también se

encontró un 13,7% de los caficultores que siembran a través de la pendiente, quienes consideraron insignificante el problema de la erosión, grupo al que debería reforzarse el conocimiento e impacto de la erosión, debido a que la modificación de actitudes y prácticas no apropiadas, son tareas necesarias para preservar la calidad de los suelos.

La importancia de la erosión también presentó asociación con la utilización de trinchos para reducir la energía del agua de escorrentía, y fue calificada de muy importante o importante por el 80 y el 65% de los que sí y no realizaron esta práctica, respectivamente; ésta ha sido una de las prácticas estratégicas de manejo integrado del suelo para una producción sostenible. La importancia de este problema en la conservación de suelos y el manejo adecuado del mismo mediante las prácticas asociadas han sido estudiadas por varios autores (19, 20, 22), quienes coinciden en afirmar que de estas prácticas depende la sostenibilidad de la actividad cafetera y la disminución del impacto ambiental negativo.

Pérdidas económicas causadas por la erosión (PERDERO). Se aceptó la independencia para determinadas variables analizadas, excepto para las siguientes:

a) Asociación con el área en café: Los datos cuantitativos obtenidos se clasificaron para su análisis en tres categorías según el área en café³ dentro del tamaño de la finca. Las fincas pequeñas consideraron altas o medias las pérdidas en el 69,4%, frente a sólo el 12,4% de los otros dos tamaños evaluados. Aunque la distribución de los resultados no reflejó una marcada tendencia o sesgo para definir las pérdidas económicas a causa de la erosión es más notoria la consideración de pérdidas para las fincas de menor tamaño, explicable posiblemente por la alta dependencia del pequeño caficultor del ingreso del café.

b) Frente a la participación porcentual del café sobre el área de la finca también se halló asociación con la variable “pérdidas por erosión” (PERDERO); no obstante, los resultados no reflejan una asociación contundente o marcada entre estas dos

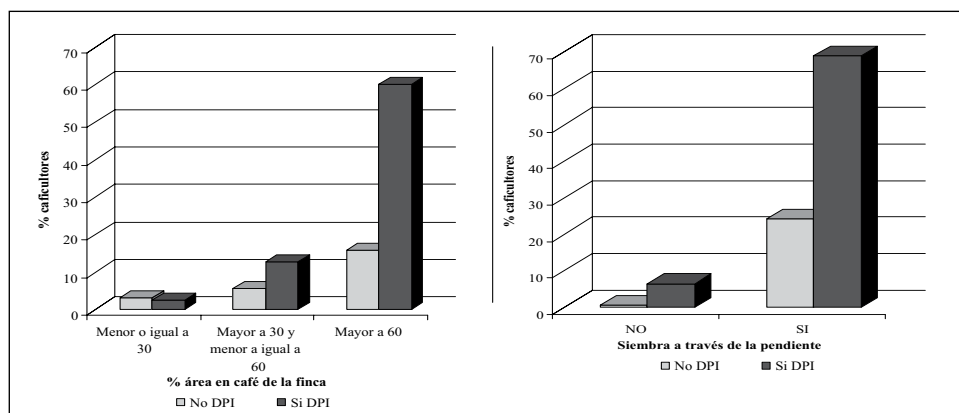


Figura 6. Disposición para invertir con relación al porcentaje del área en café de la finca (a) y las siembras a través de la pendiente (b).

³ Pequeñas: hasta 5 ha; Medianas: 5 a 10 ha; Grandes: > 10 ha, según categorías del SICA de la Federación de Cafeteros.

variables. Similar conclusión a la anterior, se obtuvo para la asociación presentada con el tipo de caficultura de la finca.

c) El PERDERO reflejó la asociación con la utilización de trinchos. Se pudo observar en esta asociación que el 37,6% de caficultores consideraron altas las pérdidas económicas y de éstos el 55,3% no utilizó trinchos, mientras que el 44,7% sí lo hizo; pero fue más marcada la diferencia para quienes respondieron con pérdidas económicas insignificantes, ya que sólo el 19,6% utilizó trinchos. Es destacable el número de caficultores que indicaron como altas las pérdidas económicas, lo cual aporta a mejorar la valoración del problema e incrementa la percepción de riesgo por parte del caficultor.

Disposición para invertir en evitar o controlar la erosión de los suelos en la finca (DPI).

Se encontró asociación de esta variable con la participación del área cultivada en café sobre el área total de la finca. La diferencia más alta en cuanto a la DPI se reflejó en los caficultores cuyas fincas tiene mayor participación del café (Figura 6a).

Se encontró un 79,7% de caficultores con DPI y fincas con más del 60% en café; así mismo, el 16,9% de encuestados cuyos predios están sembrados entre el 30 y 60% con café tuvieron disposición para invertir o controlar la erosión en su finca. Los entrevistados con fincas cuya participación en café es baja (hasta el 30%) en su gran mayoría (53,8%) no tuvieron esta disposición.

Otra variable asociada a la DPI fue la siembra a través de la pendiente. La mayor diferencia en cuanto a la DPI se evidenció en los caficultores que siembran a través de la pendiente (Figura 6b); ésta práctica es de las más reconocidas y adoptadas por el caficultor para evitar la erosión. El 68,9% que manifestó la disposición a invertir en

controlar la erosión realizó sus siembras a través de la pendiente.

DPI en función del nivel de educación.

Se rechazó H_0 para las variables descritas a continuación, para las demás no existió asociación:

a) Área en café: Para el 43,6% de los encuestados con estudios de primaria completa en adelante, el área no supera las 5 ha y el 33,1% poseen más de 5 ha. Se mantiene la conformación de la caficultura con una mayoría de predios pequeños y se observó que de ellos el 69,2% tiene mínimo 5 años de educación, el 86,1% de los caficultores medianos tuvo este mismo nivel de educación, que para los grandes correspondió al 92,7% de los encuestados. El índice de escolaridad supera los índices nacionales para la mayoría de los encuestados y se observa que a mayor área en café este índice se incrementa.

b) Pendiente de la finca: Los caficultores con nivel de escolaridad de cinco o más años ocupaban tierras con pendientes inclinadas, fuertemente inclinadas y fuertemente quebradas en el 61,3% de los casos.

c) Tipo de caficultura: La relación con esta variable reflejó una alta significancia con la educación. El 71,9% de los encuestados con caficultura tecnificada poseen cinco o más años de educación formal, a los que podría agregarse un 26,4% con caficultura intermedia y sólo el 1,7% corresponde a caficultura tradicional. Esto podría indicar que el nivel de formación de los caficultores aporta a la tecnificación del cultivo.

d) El manejo integrado de arvenses, siembras a través de la pendiente y quemas fueron variables que presentaron asociación con la educación, permitiendo observar que a mayor estudio mayor utilización de estas prácticas.

DPI frente al valor de la finca. No se encontró nivel de significancia entre las variables, por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

Al realizar una distribución por grupos según la mediana, existió un grupo elevado de entrevistados que tuvo fincas con bajos valores de la tierra y baja DPI, un segundo grupo igualmente representativo presentó baja DPI y el valor de la finca es más alto y otro grupo con valores de fincas similares al anterior con una DPI más alta (Figura 7). Si los agricultores tuvieran el conocimiento que el suelo afecta el valor de la venta del terreno, lo protegerían y conservarían (16).

En forma complementaria para el estudio de estas variables, DPI y valor de la finca, se utilizó el diagrama de dispersión (Figura 7), se concluyó que no hay relación de asociación entre estas dos variables; pudo apreciarse al realizar una distribución por grupos según la mediana, que existe un grupo elevado de entrevistados cuyo valor de la

finca es bajo y con una baja disposición para invertir (36%), un segundo grupo igualmente representativo que presentó una baja DPI aunque el valor comercial de sus fincas es más alto (37%), otro grupo con valores de fincas similares al anterior con una DPI más alta que supera el equivalente al salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV) del año 2006. Finalmente, se encontraron algunos caficultores que a pesar de que el valor comercial de la finca no es alto (sin exceder los 15 millones de pesos), estarían dispuestos a invertir cuantías aproximadas a un SMMLV, también se presentaron casos en los cuales el valor comercial de las fincas se relacionó con montos de DPI más altos, con respecto a los otros casos vinculados con fincas de menor valor (Figura 7).

Los resultados obtenidos con la prueba Chi-cuadrado presentaron para las variables evaluadas alguna probabilidad de asociación entre ellas, aunque no se refleja una contundencia para indicar independencia de variables o posibles asociaciones, lo que podría

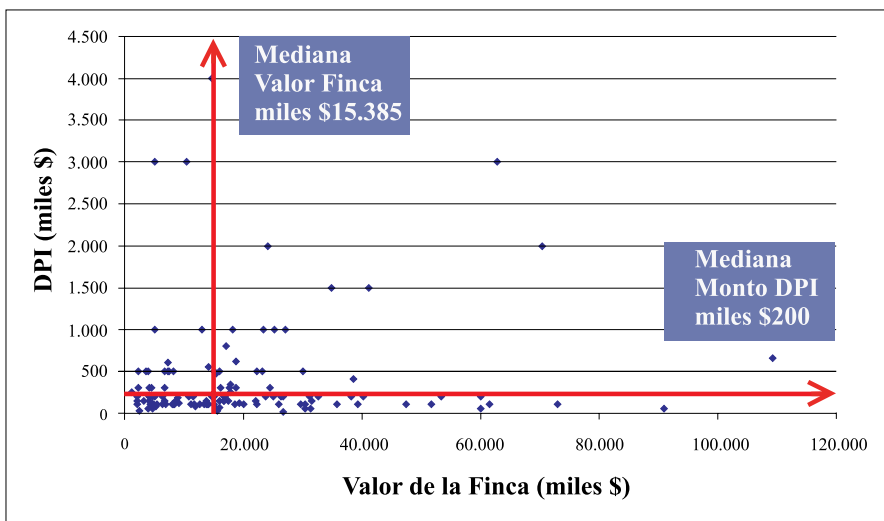


Figura 7. Diagrama de dispersión de la DPI en función del valor comercial estimado de la finca.

considerarse poco satisfactorio con relación a los datos consultados, exigiendo un mayor trabajo en el proceso de refinamiento de la encuesta para obtener respuestas cerradas y concretas en aquellas variables de interés, sin dejar opciones de respuestas ambiguas o subjetivas por parte del encuestador o del encuestado. Resultados que también pueden obedecer a las limitaciones propias del modelo de valoración contingente y a restricciones de dinero y tiempo, que imposibilitan un proceso amplio de capacitación previa sobre el concepto erosión y metodología, lo que no pretende ni debe demeritar ni restar importancia al innovador método y su aplicación práctica en forma pionera para la valoración de recursos ambientales asociados con la erosión del suelo, para la zona cafetera central de Colombia, al contrario busca subsanar y aportar argumentos de esta experiencia con el fin de que sean corregidas y aprovechadas en estudios futuros.

También es importante considerar que la independencia de la DPI frente a algunas variables evaluadas, podría haberse influenciado probablemente porque los datos estuvieron en una misma categoría, como ejemplo, una gran mayoría de los encuestados eran propietarios, del género masculino, tenían cultivos asociados al café, no realizaron quemas y utilizaron las prácticas de conservación de suelos.

Con la información generada para estimar la proporción de caficultores que tienen la disposición para invertir en controlar o prevenir la erosión en sus fincas, fue corroborada la hipótesis de trabajo a través del estadístico de prueba Z, con una proporción de caficultores mayor del 50%, dispuestos para invertir en prevenir o controlar la erosión del suelo.

Finalmente se puede considerar que los caficultores de la zona central de Colombia

de este estudio, indicaron disposición para invertir en el control o prevención de la erosión de los suelos (75,4%), con un promedio de \$ 379.477 ha.año⁻¹; la mayoría calificó la importancia, gravedad y pérdidas económicas asociadas a la erosión como alta, con niveles positivos de utilización de prácticas de conservación de suelos.

Hay baja percepción del impacto de la erosión en las fincas (medida por la calificación de la intensidad sufrida, sólo el 12,4% indicó como muy severa o severa), contrario a los diagnósticos de altos riesgos y niveles elevados de susceptibilidad. Esta calificación puede explicarse porque es difícil detectar a simple vista el problema en las etapas iniciales, debido a que generalmente sus efectos se reflejan después de varios años.

Se encontró asociación entre la disposición a invertir y el área en café, a mayor área mayor disposición; similar relación existió entre quienes sembraron a través de la pendiente. En general, hubo asociación entre la valoración del suelo y la utilización de prácticas para su manejo adecuado.

Al ser un trabajo pionero para la caficultura en Colombia sus resultados podrán emplearse hasta tanto se obtengan otros que validen o completen los acá obtenidos, que a pesar de no permitir su inferencia si es una muestra que cubrió casi la totalidad de los municipios cafeteros de la zona central colombiana, sin encontrar mayor variabilidad entre las regiones.

Incorporar términos monetarios a los problemas ambientales aporta a hacer más perceptible y valorable estos impactos por el hombre.

AGRADECIMIENTOS

Al doctor Gabriel Cadena G., a los doctores Hernando Duque O. y Carolina Aristizábal A. del Comité Departamental de Cafeteros de Caldas, así como al Servicio de Extensión de los Comités Departamentales de Caldas, Risaralda y Quindío, y caficultores encuestados. A los profesionales: Carlos R. Calle A., Andrés Duarte C., Luis F. Salazar, Edgar Hincapié, Jorge E. Botero E., Esther C. Montoya R., Hernando Cortina G., Carmenza Bacca R., y demás personas que apoyaron en la realización del trabajo.

LITERATURA CITADA

1. AZQUETA, O., D. Valoración económica de la calidad ambiental. (Madrid), McGraw-Hill/Interamericana, 1994, 299 p.
2. BAKER, P.S.; DUQUE O., H. Guía para la caficultura sostenible en Colombia: Un trabajo articulado con los caficultores, extensionistas y la comunidad. Chinchiná, Cenicafé, 2007. 312 p.
3. BANCO MUNDIAL. Republic of Colombia mitigating environmental degradation to foster growth and reduce inequality. Bogotá, World Bank, 2006. 402 p.
4. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS. Informe final plan de acción trianual 2004-2006. Manizales, Corpocaldas, 2007. 55 p.
5. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA. Plan acción trianual 2007-2009. Pereira, Carder, 2007. 109 p.
6. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO. Plan de acción trianual 2004-2006. Armenia, CRQ, 2007. 43 p.
7. DUQUE O., H. ¿Cómo reducir los costos de producción en la finca cafetera?. 2da. Ed. Chinchiná, Cenicafé, 2004. 99 p.
8. DUQUE O., H.; BUSTAMANTE G., F. Determinantes de la productividad del café. Chinchiná, Cenicafé, 2002. 54 p.
9. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Conservación de los suelos de la zona cafetera. Chinchiná, Cenicafé, 2004. p.107-130. (Cartilla cafetera No. 1).
10. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Sistema de Información Cafetera, SICA. Encuesta Nacional Cafetera: Informe Final. Bogotá, (falta editorial), 1997. 178 p.
11. GARCÍA C., J.; RAMÍREZ V., J. Sostenibilidad económica de las pequeñas explotaciones cafeteras colombianas. Ensayos sobre Economía Cafetera 15(17):73-89. 2002.
12. HINCAPIÉ G., E.; SALAZAR G., L.F. Manejo integrado de arvenses en la zona cafetera central de Colombia. Chinchiná, Cenicafé, 2007. 12 p. (Avances Técnicos No. 359).
13. JARAMILLO R., A. Clima andino y café en Colombia. Chinchiná, Cenicafé, 2005. 196 p.
14. KOLSTAD, C.D. Economía Ambiental. (México D.F.), Oxford University Press, 2001. 458 p.
15. LAL, R. Soil quality and agricultural sustainability. In: LAL, R. Soil quality and agricultural sustainability, Ann Michigan, Arbor Press, 1994. p. 3-12.
16. McCONNELL, K.E. An economic model of soil conservation. American Journal of Agricultural Economics 65(1):83-89. 1983.
17. RIERA M., P.; GARCÍA, D.; KRISTRÖM, B.; BRÄNNLUND, R. Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. (Madrid, editorial Thomson Paraninfo), 2005. 355 p.
18. RIERA M., P. Manual de valoración contingente para el instituto de estudios fiscales. (Madrid, editorial Ministerio de Hacienda Centro de Publicaciones), 1994. 112 p.
19. RIVERA P., J.H. Determinación de los índices de erosividad, erodabilidad y erosión potencial en la zona cafetera central colombiana (Caldas, Quindío y Risaralda). Palmira, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1990. 310 p. (Tesis: Magíster en Suelos y Aguas).
20. RIVERA P., J.H. Susceptibilidad y predicción de la erosión en suelos de ladera de la zona cafetera central colombiana. Medellín, Universidad Nacional de

- Colombia. Facultad de Minas, 1999. 525 p. (Tesis: Doctor en Ingeniería, área de aprovechamiento de recursos hidráulicos).
21. SALAZAR G., L.F.; HINCAPIÉ G., E. Causas de los movimientos masales y erosión avanzada en la zona cafetera colombiana. Chinchiná, Cenicafé, 2006. 8 p. (Avances Técnicos No. 348).
22. SUÁREZ D.C., F.; RODRÍGUEZ G., A. Investigaciones sobre la erosión y la conservación de los suelos en Colombia. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Bogotá, 1962. (473 p).
23. WISCHMEIER W. H.; SMITH D. D. Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning United States Department of Agriculture. Agricultural Handbook, No. 282. 1978.