

## Evaluación de la sustentabilidad de cafetales en Caldas Colombia

### Assessing the sustainability of coffee in Caldas Colombia

Jean Alexander León<sup>1</sup> y Jairo Mora Delgado<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Profesor Universidad Mariana, Pasto (Colombia); <sup>2</sup> Profesor asociado, Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. E-mail para correspondencia: [jrmora@ut.edu.co](mailto:jrmora@ut.edu.co)

#### Resumen

Con el incremento de la intensificación de la agricultura, bajo el modelo de revolución verde, hay un creciente interés por evaluar la sustentabilidad de sistemas convencionales y alternativos. Tal parece que hay un consenso respecto a que el concepto de sustentabilidad está basado en mantener la función del sistema. Esto puede lograrse manteniendo algunas características biofísicas como indicadores. El estudio apunta a estimar un índice multicriterio de sustentabilidad basado en estudios de caso de cuatro tipos de fincas cafeteras. Los sistemas de producción convencional indican que a pesar de su nivel tecnológico, son

sistemas que mantienen especies diferentes al café, pero en menor proporción con respecto a los orgánicos. La característica principal para los cafeteros campesinos, empresariales y sin tierra es el dominio de especies arbóreas, seguidas por arbustivas y, en menor proporción, herbáceas. Pero otros indicadores sugieren que los sistemas orgánicos son más sustentables.

**Palabras clave:** Agroecosistemas, biodiversidad, tecnología.,.

#### Abstract

With the increasing intensity of agricultural production, under green

revolution model, there is growing interest in assessing the sustainability of the conventional and alternative systems. There seems to be some consensus that the sustainability concept is based on maintaining system function. It could be got keeping biophysical characteristics as indicators. This study aimed to estimate a sustainable multi-criteria index based on case studies from four types of coffee farms. The conventional systems of production showed that, in spite of their level of technology, there are systems that maintain species different from coffee, but in a lower proportion with respect to the organic ones. The main characteristic for rural coffee planters, enterprising and those without land, is the dominance of trees species, followed by shrubs and, in a lower proportions, herbaceous plants. But others indicators suggest that the organic systems there are more sustainable

**Keywords:** Agroecosystems, biodiversity, technology.

### Introducción

La sostenibilidad se refiere a la durabilidad de los sistemas de producción, a su capacidad para

mantenerse en el tiempo. A su vez, da idea del mantenimiento de la productividad de los recursos empleados, bajo situaciones de choque o tensión. Este término se refiere a la capacidad de restauración de los recursos naturales renovables utilizados para la producción agropecuaria y a otros insumos necesarios para la producción (Corrales, 2001). Altieri (1994) se refiere a la agricultura sustentable como “un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías y prácticas de manejo que mejoren la eficiencia biológica del sistema”

La sostenibilidad depende de las características intrínsecas del sistema de producción, de la naturaleza e intensidad de las tensiones o choques a los que está sujeto el sistema y de los insumos humanos que pueden aportarse para contrarrestar esas tensiones y choques (Conway y Barbier, 1990).

Hay tres criterios con los que se puede analizar el desempeño de la actividad agropecuaria y que se relacionan con la sostenibilidad. La productividad es el primero, siendo el criterio que se usa

comúnmente para evaluar el desempeño de la agricultura y se define como la producción total por unidad de recurso invertido (sea la tierra, el capital o el trabajo). El segundo criterio es la estabilidad y se refiere a la constancia de la productividad frente a pequeñas fuerzas perturbadoras que emergen de los cambios normales y de los ciclos del ambiente que rodea la producción. Un tercer criterio es el de la equidad, que se refiere a la distribución del producto y de los costos de un proceso productivo entre los beneficiarios humanos (Corrales, 2001; Masera *et al.* 2003). Estos criterios constituyen un marco de referencia sobre los cuales se constituyen indicadores para operarlos en el campo.

Comprender y evaluar las decisiones que se toman al respecto de la sostenibilidad exige tener una cierta claridad conceptual. Es necesario para ello valorar con un criterio fundamentado el desempeño de la actividad productiva agropecuaria para cualquier tipo de desarrollo tecnológico y comprender en este contexto las implicaciones de la sostenibilidad (Corrales, 2001).

Un ejemplo ampliamente reconocido de manejo sostenible, especialmente en términos de conservación de biodiversidad, es el de la producción cafetera tradicional con sombrío, que se conoce como bosque agrícola cafetero. Debido a la complejidad estructural y florística de los árboles de sombra, las plantaciones de café tradicional tienen una relativamente alta biodiversidad. La elevada complejidad de la plantación tradicional de café es el resultado de varios estratos vegetativos en el agroecosistema. Esta compleja estructura ofrece espacios de vida y anidación para una variedad de organismos. Adicionalmente, esto crea en el interior del cultivo un microclima que es interesante como refugio de biodiversidad para insectos y aves. De otra parte, la diversidad biológica puede proveer importantes retornos económicos para los cultivadores de café, debido al mayor número de productos que se pueden generar. La finca de café tradicional permite cultivar y sacar varios productos diferentes del café (frutas, madera, leña, materiales de construcción, alimentos para venta y autoconsumo) (Forero *et al.*, 2002).

Se estima que en Colombia un 30% del área total en café correspondía al clásico bosque cafetero con variedad típica y del resto que generalmente corresponden a plantaciones de las variedades Caturra y Colombia (considerados tecnificados). Había 9% del área con sombra y un 28% con semisombra; es decir, los sistemas con sombra, generalmente de árboles o musáceas, ascienden al 67 % del área total en café (León, 2006).

Actualmente, la estimación de la sostenibilidad de los agroecosistemas es una preocupación prioritaria de muchos investigadores agrícolas. Se han puesto muchas listas de atributos para evaluar la productividad, estabilidad, restaurabilidad (*resilience*) y adaptabilidad de agroecosistemas (Maser *et al.*, 1999). Así, la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios se ha convertido en un objetivo importante para las nuevas políticas de desarrollo rural. Este concepto está involucrando directamente con la producción de materias primas a partir de la explotación de los recursos naturales.

Este estudio tuvo como objetivo estimar la sostenibilidad de cafetales en dos

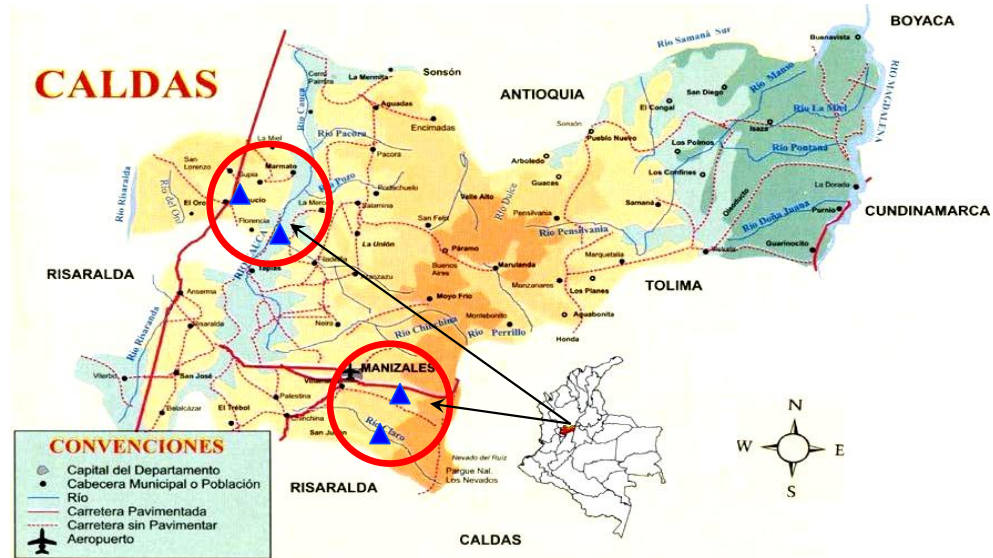
municipios de Caldas, Colombia, mediante la cuantificación de indicadores sencillos de emplear, para caracterizar la calidad de suelo y salud del cultivo.

### **Materiales y métodos**

Este estudio se realizó en la región central del departamento de Caldas, correspondiente a las zonas centro sur que cubre los municipios de Chinchiná, Manizales y la zona occidente con los municipios de Riosucio y Supia (Figura 1).

Dichos municipios son representativos de los diferentes tipos de cafcultura en el departamento.

El análisis de sostenibilidad fue realizado en fincas representativas de cuatro tipos de fincas definidos mediante análisis de conglomerados en el estudio de León (2006): hogares cafeteros orgánicos (HCO) compuesto por 29 familias (38.7% de la muestra); hogares cafeteros campesinos (HCC) formado por 22 familias (29.3%); hogares de administradores y amedieros no propietarios de tierra (HST) con 14 familias (18.7%) y hogares cafeteros campesinos con tendencia empresarial



**Figura 1.** Mapa del Departamento de Caldas y localización de la zona de estudio.

(HCE) compuesto por 10 familias (13.3%). En estos conglomerados se tipifican cuatro agroecosistemas con diferentes manejos, así, la metodología permitió medir la sostenibilidad, en forma comparativa o relativa entre agroecosistemas. Esta comparación identificó los faros demostrativos, donde se muestran el mejor comportamiento de los sistemas.

Se realizó la evaluación de la sostenibilidad de los cafetales estimando la calidad del suelo y la salud del cultivo, utilizando para ello los indicadores propuestos por Altieri y Nicholls (2002). La evaluación consistió en hacer

observaciones visuales y olfativas y de tacto en el recorrido de las fincas y discutidas con el productor de acuerdo con el manejo del cafetal. Cada indicador se estimó en forma separada con base a una escala de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor medio y 10 el valor deseado) de acuerdo a las características que presenta el suelo o el cultivo. Con los valores obtenidos para cada indicador se construyeron diagramas “tipo amebas” o gráfico radial (Masera, 2003). La figura permite considerar que mientras más se aproxime la “ameba” al diámetro del círculo (valor 10, óptimo) el sistema es más sostenible.

## Resultados

### Evaluación de la sostenibilidad

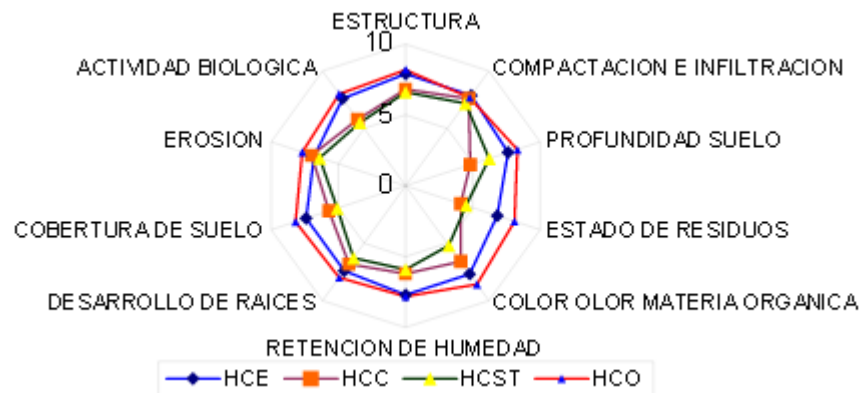
Los resultados de evaluación de la sostenibilidad de cafetales esta subdividido en calidad de suelo y cultivo:

#### Calidad de suelo

La comparación de esta variable en los cuatro grupos de hogares cafeteros, muestra que todos se ubican por encima del umbral. Los promedios de varias fincas permiten visualizar el estado de las fincas en relación al umbral 5; las fincas cuyos valores son más altos son consideradas faros ecológicos, en los cuales se pueden estudiar las

interacciones y sinergismos ecológicos que explican el adecuado funcionamiento del sistema (Altieri, y Nicholls, 2002).

Sin embargo, los productores orgánicos tienen mejor calidad de suelo con respecto a los hogares con producción de café convencional. Este grupo presenta promedios más positivos en calidad de suelo con 8,1, debido a que son suelos mejor manejados, con respecto a los convencionales que tienen promedios menores a 8. Los puntos de mayor peso en este grupo son: estructura (8,2), profundidad (8,3), estado de residuos (8,2), color/olor de materia orgánica (8,6) y cobertura de suelos (8,2).



**Figura 2.** Estado de calidad de suelo en cuatro tipos de caficultura en el Departamento de Caldas, Colombia.

Como se puede observar el promedio más bajo lo tienen los cafetales de los HST con 5,9 y HCC con 6,1. Estos valores permiten definir que estos cafetales requieren mejoras en el uso de coberturas de suelo, incremento de la actividad biológica y de condiciones edáficas para optimizar el desarrollo radicular.

Los resultados muestran que para HCE en calidad de suelo los puntos de más peso son estructura (7,9), compactación (7,9) y actividad biológica (7,6). Sin embargo, tienen promedios bajos en los indicadores para el estado de residuos y control de la erosión, para ello se deben tomar medidas tendientes a mejorar la descomposición de residuos y prevenir la pérdida y arrastre de suelo por diferentes agentes, prevenir la formación de cárcavas mediante diferentes prácticas de conservación.

Los resultados para el grupo de HCC muestran que los puntos de mayor peso para calidad de suelo son compactación/infiltración (7,6) y erosión (7,0), muestra dos indicadores con bajo promedio: profundidad de suelo y estado de residuos. Estos valores permiten

identificar que este grupo tiene problemas con el manejo de residuos y coberturas vegetales, ya que muestran suelos expuestos, delgados y con estados de degradación. Con poco manejo de residuos que no permite el reciclaje de nutrientes y la reconversión de materia orgánica.

En los HST, los puntos de mayor peso son compactación/infiltración (7,2) y estructura con 6,6. Sin embargo, en los dos indicadores con bajos promedios, el estado de residuos y cobertura de suelos, los residuos no se descomponen o lo hacen muy lentamente y menos del 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva.

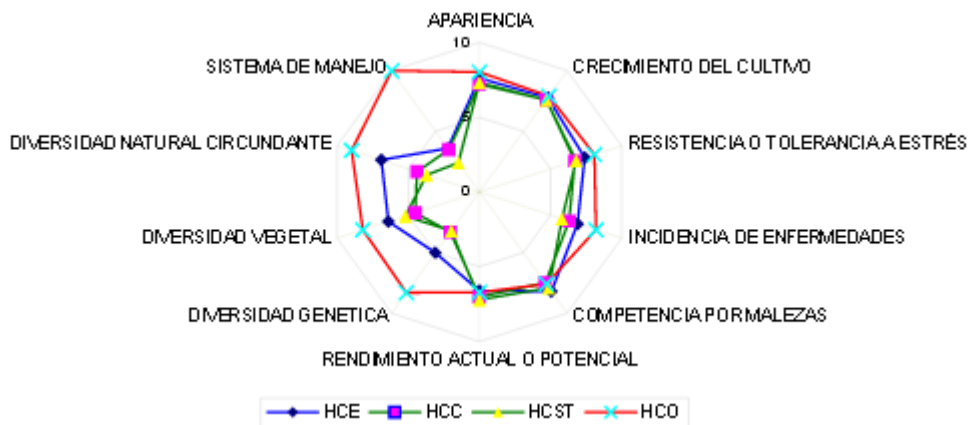
#### **Calidad de cultivo de café**

La comparación de los valores de indicadores de calidad de cultivo para cada grupo muestra que los HCO tienen el mejor promedio con 8,2 y el grupo que requiere tomar intervenciones es el grupo de HST en incrementar la diversidad genética, natural circundante y su sistema de manejo.

Para los HCE, los puntos de mayor peso en calidad del cultivo son: apariencia (7,6), crecimiento del cultivo (7,8) y competencia por malezas (8,2). Los HCC presentaron indicadores relevantes como crecimiento del cultivo (7,6) y competencia por malezas (7,5). En los HST, fueron de importancia la apariencia (7,3) y crecimiento del cultivo (7,6) y los HCO apariencia (8,0), resistencia o tolerancia al stress (8,1), incidencia de enfermedades (8,2), diversidad genética (8,3), diversidad vegetal (8,2), diversidad natural circundante (9,0) y sistema de manejo (10,0).

Los indicadores de los cuatro grupos denotan cultivos con apariencia deseable

al igual que su crecimiento que van desde cultivos verde claro hasta cultivos con follaje verde intenso sin signos de deficiencia, cafetales con cultivos densos y con buen crecimiento. Los HCE, HCC y HST se caracterizan por tener baja diversidad genética, reflejada en el número de variedades de café caturra y variedad Colombia, una pobre diversidad. En los hogares cafeteros campesinos y los de cafeteros sin tierra, predomina solo una variedad de café. De igual manera, los HCE, HCC y HST manejan, en general, el cultivo de manera convencional y con agroquímicos, en contraste con los HCO tienen el mayor promedio para este indicador (10,0) y que son orgánicos diversificados (Figura. 3).



**Figura 3.** Estado de calidad del cultivo en cuatro tipos de fincas cafeteras en el Departamento de Caldas, Colombia.

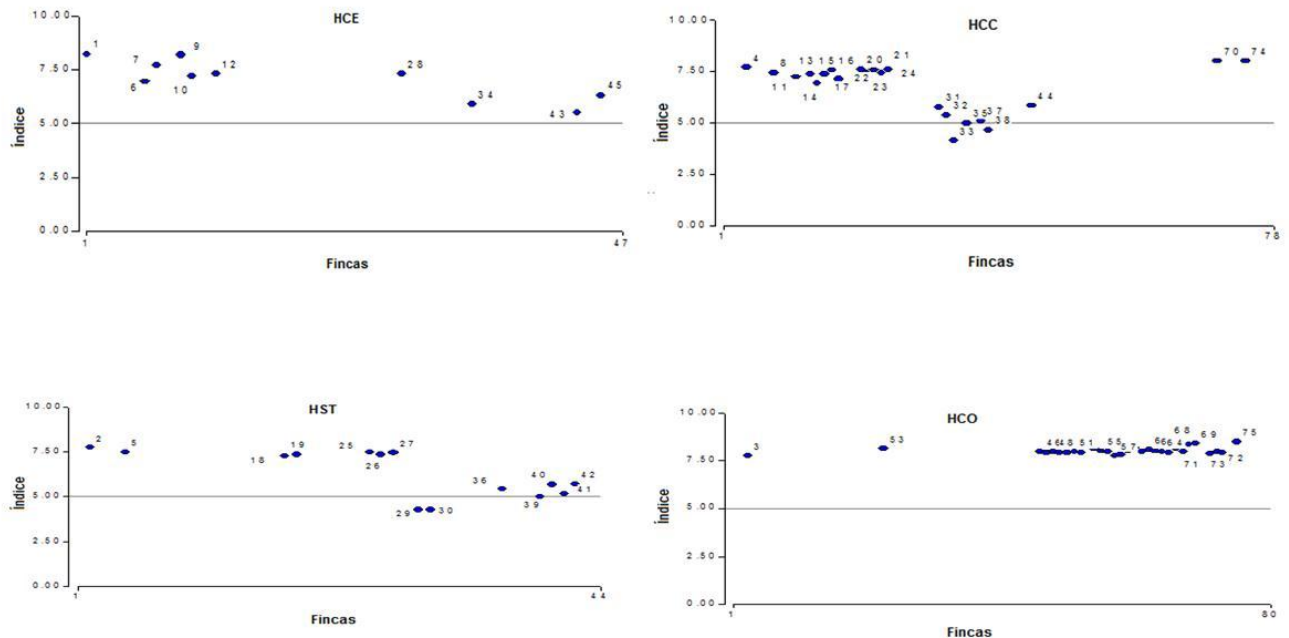


**Estado de las fincas**

La comparación de promedios combinados (Figura 4) para el grupo HCE muestra las 10 fincas por encima del umbral; sin embargo, solo una finca tiene un promedio por encima de 8,0, la cual se puede identificar como faro ecológico. Para el grupo HCC, se identifican 20 fincas por encima del umbral y dos por debajo de él. Este grupo se caracteriza por tener dos fincas que tiene un promedio

por encima de 8,0, la cuales se pueden identificar como faros ecológicos.

Las fincas identificadas como faros ecológicos para los cuatro grupos se consideran como las de mayor grado de sostenibilidad y donde se pueden estudiar los sinergismos e interacciones ecológicas. Éstas son fincas que muestran acertadas condiciones y prácticas en cuanto a manejo de suelo y estado fitosanitario (Figura 4).



**Figura 5.** Comparación de promedios combinados de índices de calidad de suelo y salud de cultivos en fincas en cuatro tipos de finca en el Departamento de Caldas, Colombia.

Estos resultados están en la misma línea de los reportados por Altieri y Nicholls (2002) quienes concluyeron que el cafetal orgánico tiene mejor calidad de suelo con respecto al que está en transición a orgánico y que este último requiere mejoras como uso de cobertura de suelo, incremento de la actividad biológica y condiciones edáficas para optimizar el desarrollo radicular.

Un estudio realizado en Bolivia concluye que el cultivo de café, como cacao y té muestran mejores índices de sustentabilidad del suelo por ser cultivos pioneros establecidos en los mejores suelos de la región, de hábito perenne y con un manejo tradicional/orgánico que favorece la conservación del suelo (Merma y Julca, 2012).

La metodología de evaluación de la sostenibilidad cobra importancia porque

una vez determinados los indicadores cada productor puede visualizar el estado de su finca, observando qué atributos del suelo o del cultivo andan bien o mal en relación al umbral preestablecido (Altieri y Nicholls, 2007).

### Conclusiones

Los sistemas de producción convencional a pesar de su nivel tecnológico adoptado, mantienen especies dentro de sus fincas, pero en bajos promedios. Las principales especies por hábito de crecimiento son las arbóreas, complementadas por arbustivas y, en menor proporción, las plantas herbáceas.

Los indicadores le permiten a cada productor visualizar el estado de su finca, observando qué atributos del suelo o del cultivo andan bien o mal en relación al umbral preestablecido.

### Referencias bibliográficas

Altieri, M.A. 1994. Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. *Agricultura Técnica* (Chile) 54, núm. 4: 371-86.

Altieri y Nicholls 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sustentabilidad de cafetales. En *Revista manejo Integrado de plagas y Agroecología*. No. 64 p 17-24

- Corrales, E; J. Forero, C. Salgado y H. Salazar. 2001. Relaciones de procesos socioeconómicos e institucionales con la biodiversidad en los Andes Colombianos, WWF, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Departamento de Tecnologías para la Conservación y la Producción. Universidad Javeriana, Febrero, Bogotá. Colombia
- Conway, G.R. y E.B. Barbier. 1990. Indicators of Agricultural Performance. En: After the Green Revolution, 288-303. Londres: Earthscan publications.
- Forero, J. 1999. Economía y sociedad rural en Los Andes colombianos, IER, FEAR, Pontifica Universidad Javeriana, Bogotá
- Forero A.J; Torres, LE; Lozano, P; Durana; Corrales, E; Rudas, G; Galarza, JA;. 2002. Sistemas de producción rurales en la región andina colombiana. Análisis de su viabilidad económica, ambiente y cultural. PUJ-Colciencias, Bogotá-
- León, JA. 2006. Estrategias de vida en familias cafeteras y su relación con la riqueza etnobotánica de fincas en el departamento de Caldas, Colombia. Tesis de M. Sc. Turrialba. 143 p.
- Masera, O. M. Astier S. Lopez R. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. Mundiprensa, GIRA, UNAM, México D.F.
- Masera, O; Astier M; y López-Ridaura S. 2003. Aspectos Metodológicos En El Análisis Y Evaluación De Sistemas De Manejo De Recursos Naturales. MESMIS. Memorias Modulo IV. Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. La Habana
- Merma, I; Julca, A. 2012. Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La Convención – Cusco. Scientia Agropecuaria 2: 149 - 159