

Uso de Indicadores “No convencionales” de  
calidad de suelos en definición de Servicios  
Ecosistémicos en cafés especiales.—

Con formato: Fuente: 24 pto,  
Color de fuente: Texto 1

MACROPROYECTO:  
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRESTADOS POR EL  
SUELO

Estudiante  
José Guillermo López Giraldo

Directora  
MSc. Liliana Bueno López, Investigadora GATA

Especialización en Gestión Ambiental Local  
Facultad de Ciencias Ambientales  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, 2020

## Tabla de contenido

Tabla de contenido .....	1
Resumen .....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	5
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
3 JUSTIFICACIÓN.....	7
4 MARCO DE REFERENCIA .....	8
4.1 Marco contextual .....	8
4.2 Marco conceptual .....	9
4.2.1 Definición de suelos .....	9
4.2.2 Funciones del suelo.....	9
4.2.3 Calidad del suelo .....	10
4.2.4 Agro ecosistemas.....	10
4.2.5 Los cafés especiales .....	10
4.2.6 Etnoedafología.....	10
5 OBJETIVOS .....	12
5.1.1 Objetivo general .....	12
5.1.2 Objetivos específicos .....	12
6 METODOLOGIA .....	13
7 RESULTADOS .....	15
7.1 Identificación de indicadores convencionales de calidad de los suelos.....	15
7.2 Identificación de indicadores “no convencionales” de calidad de los suelos .....	16
7.2.1 Conocimiento agroecológico de los pueblos Moru y Zande (África). .....	17
7.2.2 Evaluación de la calidad del suelo en el sistema productivo orgánico La Estancia, Madrid, Cundinamarca (Abi-saab, 2012). .....	19
7.2.3 Trabajo de grado sobre La Etnoedafología como herramienta conectiva entre agricultores ecológicos y la academia. ....	20
Fuente: (Ortiz, 2016, pág. 46).....	22
7.2.4 Indicadores de calidad de suelos en la comunidad indígena Purépecha – México. 23	
7.2.5 Percepción del suelo para productores cafeteros de Belén de Umbría (Risaralda).....	25
7.3 Comparación (relación) de indicadores convencionales y no convencionales de calidad de los suelos .....	27

7.4	Indicadores no convencionales de calidad de suelos, para los cultivos de cafés especiales de pequeños productores, como una contribución al mantenimiento de los servicios ecosistémicos que brindan los suelos.....	9	Con formato	...
8	CONCLUSIONES.....		Con formato	...
9	BIBLIOGRAFIA.....		Con formato	...
	Tabla de contenido.....		Con formato	...
	Resumen.....		Con formato	...
1	INTRODUCCIÓN.....		Con formato	...
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....		Con formato	...
3	JUSTIFICACIÓN.....		Con formato	...
4	MARCO DE REFERENCIA.....		Con formato	...
4.1	Marco contextual.....		Con formato	...
4.2	Marco conceptual.....		Con formato	...
4.2.1	Definición de suelos.....	9	Con formato	...
4.2.2	Funciones del suelo.....	10	Con formato	...
4.2.3	Calidad del suelo.....	10	Con formato	...
4.2.4	Agro ecosistemas .....	10	Con formato	...
4.2.5	Los cafés especiales.....	10	Con formato	...
4.2.6	Etnoedafología.....	11	Con formato	...
5	OBJETIVOS.....		Con formato	...
5.1.1	Objetivo general.....	13	Con formato	...
5.1.2	Objetivos específicos.....	13	Con formato	...
5.2	RESULTADOS ESPERADOS.....		Con formato	...
6	METODOLOGIA.....		Con formato	...
7	RESULTADOS.....		Con formato	...
7.1	Identificación de indicadores convencionales de calidad de los suelos.....		Con formato	...
7.2	Identificación de indicadores “no convencionales” de calidad de los suelos.....		Con formato	...
7.2.1	Conocimiento agroecológico de los pueblos Moru y Zande (Africa).....	17	Con formato	...
7.2.2	Evaluación de la calidad del suelo en el sistema productivo orgánico La Estancia, Madrid, Cundinamarca (Abi saab, 2012).....	19	Con formato	...
7.2.3	Trabajo de grado sobre La Etnoedafología como herramienta conectiva entre agricultores ecológicos y la academia.....	24	Con formato	...
	Fuente: (Ortiz, 2016, pág. 46).....	22	Con formato	...
7.2.4	Indicadores de calidad de suelos en la comunidad indígena Purépecha México.....	24	Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...
			Con formato	...

7.2.5	Percepción del suelo para productores cafeteros de Belén de Umbría (Risaralda).....	25
7.3	Comparación (relación) de indicadores convencionales y no convencionales de calidad de los suelos .....	
7.4	Indicadores no convencionales de calidad de suelos, para los cultivos de cafés especiales de pequeños productores, como una contribución al mantenimiento de los servicios ecosistémicos que brindan los suelos.....	
8	CONCLUSIONES.....	
9	BIBLIOGRAFIA.....	

- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Español (alfab. internacional), Revisar la ortografía y la gramática
- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Español (alfab. internacional), Revisar la ortografía y la gramática
- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Español (alfab. internacional), Revisar la ortografía y la gramática
- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Español (alfab. internacional), Revisar la ortografía y la gramática
- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Español (alfab. internacional), Revisar la ortografía y la gramática
- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Revisar la ortografía y la gramática
- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Revisar la ortografía y la gramática
- Con formato:** Fuente de párrafo predeter., Revisar la ortografía y la gramática
- Comentario [ATU1]:** Actualizar la tabla de contenido, resultados esperados no existe

LISTA DE TABLAS

Indicadores de suelos pueblos Moru y Zande .....	18
Indicadores de suelos La Estancia, Madrid, Cundinamarca.....	19
Indicadores de calidad de suelos agricultores de Buga (Valle del Cauca) .....	21
Usos según categoría de los suelos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Principales tipos de tierra identificados desde el conocimiento local purépecha, y su relación con la calidad con énfasis en el uso agrícola. ....	24
Indicadores caso Belén de Umbría (Risaralda). ....	25
Categorías de percepción y número de indicadores asociados.....	26
Categorización de indicadores no convencionales identificados en las comunidades analizadas .....	27
Correspondencia entre clasificación cultural y conocimiento académico. ....	29

## Resumen

Mediante el análisis de información secundaria obtenida como resultado de investigaciones académicas relacionadas con las etnociencias, en cinco (5) estudios de caso en África, México y Colombia se logró establecer la similitud de indicadores no convencionales de calidad de suelos, utilizados por comunidades locales, así como también la relación que existe entre estos y los indicadores convencionales utilizados por la academia y los técnicos; resultados que permiten inferir que las comunidades locales tienen amplios conocimientos de sus suelos, relacionamiento que no se da solamente desde las necesidades de buscar la productividad y fertilidad de los suelos, sino que lo hacen desde una visión holística e integradora que involucra también su territorio, paisajes, agua, biodiversidad y buscando una relación armónica con su entorno.

Lo anterior no es ajeno a los pequeños productores de café en Colombia, quienes en su larga historia tienen importantes antecedentes de desarrollar una caficultura bajo el modelo de agroecosistemas, modelo que cobra relevancia actual con conceptos como los servicios ecosistémicos y los cafés especiales, los que unidos con otras circunstancias como la Declaratoria del Paisaje Cultural Cafetero Colombiano-PCCC y la expedición del documento COMPES 3803 de 2014 para la preservación del PCCC, genera oportunidades de gestión para sus pequeñas fincas, que quizás les ayuden a superar la crisis económica que vienen arrastrando desde hace ya varios años; pero adicionalmente brinda oportunidades de gestión para la academia, las instituciones y la empresa privada.

Palabras claves: Indicadores no convencionales, agroecosistemas, servicios ecosistémicos, conocimiento local de suelos.

## 1 INTRODUCCIÓN

La aparición de la agricultura está ligada a la evolución del hombre y al crecimiento de la población y en el transcurso de esos largos periodos de tiempo, el hombre ha actuado como agente transformador de su entorno (Patiño, 1988, pág. 101; Sánchez, 2018); esta relación suelo-hombre-sociedad-agricultura, le ha permitido a este acumular conocimientos tradicionales, que aún permanecen presentes en las comunidades locales y a través de ciencias como la etnoedafología se ha logrado documentar y reconocer la importancia de los saberes locales “gama de conocimientos de carácter empírico transmitidos oralmente, que son propios de las formas no industriales de apropiación de la naturaleza” (Toledo, 2005, pág. 16).

En este trabajo de revisión, se ha recopilado información de cinco (5) casos de estudio en África, México y Colombia, relacionados con indicadores de calidad “no convencional” de suelos, los cuales se correlacionan con los indicadores “convencionales”; en este sentido, a través de estos, fue posible inferir el amplio conocimiento que las comunidades locales tienen de sus suelos y de la relación armónica con su entorno. Por lo tanto, siendo que los pequeños agricultores cafeteros en Colombia hacen parte de esas comunidades locales que a través de tanto años han cultivado el café de una manera tradicional, mediante el modelo de agroecosistemas, se considera que aprovechando circunstancias actuales como el auge de los cafés especiales, el reconocimiento de la importancia de los servicios ecosistémicos, la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero Colombiano, la expedición del documento CONPES 3803 de 2014, se convierten en una batería de oportunidades que pueden aprovecharse para la gestión de sus fincas, lo cual contribuiría a mejorar las difíciles condiciones económicas en que la crisis del sector cafetero los ha sumido.

De otro lado, esas mismas circunstancias pueden ser utilizadas como instrumentos de gestión por parte de la academia, las instituciones y la empresa privada y a ellos se hace referencia en el desarrollo del presente trabajo, con el ánimo que se puedan abordar en próximos trabajos de investigación.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los indicadores convencionales para determinar la calidad de los suelos están asociados a aspectos físicos, químicos y biológicos; los cuales se obtienen a partir de la recolección de muestras de suelo, para su posterior análisis en laboratorios. Sus resultados generalmente son de uso de expertos y profesionales del agro para la toma de decisiones, pero en la práctica para la comunidad campesina no es fácil acceder a ellos y menos a la interpretación de sus resultados (Cruz, Barra, Castillo, & Gutiérrez, 2004).

Por lo anterior, es común que la comunidad campesina acuda a los saberes ancestrales y tradicionales de sus comunidades para determinar mediante la observación u otras prácticas cual es calidad o necesidades de sus suelos; saberes que no están debidamente documentados y por lo tanto mediante este trabajo de grado y a través del análisis de información secundaria se busca recopilar bibliografía acerca de los indicadores “no convencionales” para identificar la calidad de suelos que son de uso común por las comunidades campesinas y que de alguna manera se han venido abordando desde la etnoedafología (Ortiz, 2016).

Además, para los agroecosistemas de producción de cafés especiales desde los ámbitos de lo ambiental y social, es poca la información que se encuentra documentada en lo relacionado con identificación de indicadores no convencionales para la calidad de suelos.

### 3 JUSTIFICACIÓN

Los cafés especiales son un producto cada día más apetecidos en los mercados internacionales y siendo que esos atributos son de diferente orden (ambientales, sociales, culturales, otros), en este trabajo se considerarán desde el orden socio-ambiental, esto es la relación que tiene el cultivo con el suelo, los servicios eco-sistémicos y pequeños productores (comunidades campesinas e indígenas). (FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS, 2014)

En ese orden de ideas, se busca hacer referencia a los indicadores convencionales para determinar la calidad de los suelos y su relación con lo que en la presente monografía se denominará “indicadores no convencionales”, es decir, se acudirá a las prácticas ancestrales y tradicionales que son de uso común por las comunidades campesinas para conocer la calidad y necesidades de sus suelos, que permite la toma de decisiones en sus fincas. Se busca identificarlos, compararlos y relacionarlos con los indicadores convencionales de calidad de suelos existentes; además plantear como los “indicadores no convencionales” utilizados por los pequeños productores de cafés especiales, aportan a los servicios eco-sistémicos que brindan el suelo; reconociendo el valor que aportan los saberes ancestrales y tradicionales de nuestras comunidades rurales (Ortiz, 2016).

En el desarrollo de la presente monografía se tendrán en cuenta consideraciones técnicas relacionadas con el uso de los suelos, ambientales asociadas a los servicios ecosistémicos del suelo y sociales, al abordar el tema desde el rol de las comunidades campesinas y sus saberes ancestrales y tradicionales; adicionalmente, a través de estas consideraciones se aportarán elementos de la Gestión Ambiental Local para el desarrollo de la propuesta.



## 4 MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 Marco contextual

El suelo siempre ha estado ligado al desarrollo de la humanidad y la percepción sobre este ha evolucionado a través de los tiempos. De ser considerado solo un componente esencial para la producción de alimentos, actualmente se le asocia con otras visiones relacionadas con aspectos sociales y medioambientales (Rodríguez, 2011).

El suelo y sus indicadores de calidad se abordarán desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos brindados por el suelo y entendiendo que es un componente fundamental del ambiente natural y finito, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro, meso y micro-organismos que desempeñan procesos permanentes de tipos biótico y abiótico, cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta (Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016), al punto que es considerado un sistema natural (Navarro, Figueroa, Martínez, Gonzales, & Salvador, 2008).

En la presente revisión, se abordarán los indicadores de calidad de suelos convencionales y una aproximación a lo que llamaremos indicadores “no convencionales”, que corresponden a aquellos conocimientos ancestrales y culturales que a través de la observación y experiencias acumuladas, son identificadas y aplicadas por las comunidades campesinas e indígenas para conocer sobre la calidad y condiciones de sus suelos, con especial énfasis en lo relacionado con los cafés especiales y asociando estas prácticas con los servicios ecosistémicos asociados al suelo, los cuales son: de aprovisionamiento (productos obtenidos del ecosistema); de regulación (beneficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema); servicios culturales (beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas) y servicios de soporte (necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos) (Camacho Valdes & Ruiz Luna, 2012).

En este marco de referencia para el presente trabajo, también se considera de importancia tener en cuenta que la UNESCO, que a través del Comité de Patrimonio Mundial, en 2011 reconoció al Paisaje Cultural Cafetero de Colombia como Patrimonio Cultural de la Nación (CONPES, 2014), declaratoria que se soportó en 16 atributos: Café de Montaña,

Predominio de café, Cultivo en ladera, Edad de la caficultura, Patrimonio natural, Disponibilidad hídrica, Institucionalidad cafetera y redes afines, Patrimonio arquitectónico, Patrimonio arqueológico, Poblamiento concentrado y estructura de la propiedad fragmentada, Influencia de la modernización, Patrimonio urbanístico, Tradición histórica en la producción de café, Minifundio cafetero como sistema de propiedad de la tierra, Cultivos múltiples, Tecnologías y formas de producción sostenibles en la cadena productiva del café (Ministerio de Cultura Colombia, 2017); la declaratoria además de ser un reconocimiento para el país, implica unas obligaciones para mantener vivo ese paisaje y el documento CONPES 3803 deja abiertas oportunidades para los pequeños productores cafeteros.

## **4.2 Marco conceptual**

### **4.2.1 Definición de suelos**

El suelo es un componente fundamental del ambiente, natural y finito, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro, meso y micro-organismos que desempeñan procesos permanentes de tipos biótico y abiótico, cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta. Cubre la mayor parte de la superficie terrestre; su límite superior es el aire o el agua superficial; sus fronteras horizontales son las áreas donde el suelo cambia, a veces gradualmente a aguas profundas, rocas o hielo; el límite inferior puede ser la roca dura o depósitos de materiales virtualmente desprovistos de animales, raíces u otras señales de actividad biológica y que no han sido afectados por los factores formadores del suelo. Es indispensable y determinante para la estructura y el funcionamiento de los ciclos del agua, del aire y de los nutrientes, así como para la biodiversidad. Esto en razón a que el suelo es parte esencial de los ciclos biogeoquímicos, en los cuales hay distribución, transporte, almacenamiento y transformación de materiales y energía necesarios para la vida en el planeta (Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

### **4.2.2 Funciones del suelo**

Los suelos cumplen múltiples funciones tales como: producción de biomasa, mantener y mejorar la calidad de las aguas, regular el ciclo hidrológico, transformar las sustancias que recibe, fijar gases de efecto invernadero, constituir un hábitat biológico y reserva genética, sirve de soporte físico para actividades humanas, es fuente de materias primas, mantiene el paisaje y proporciona información geológica (Porta & Lopez-Acevedo, 2019).

#### 4.2.3 Calidad del suelo

La calidad del suelo se aproxima a la capacidad que éste tiene para asegurar las condiciones y la disponibilidad de nutrientes requeridos para producir cultivos sanos, nutritivos, que se reflejen en salud y bienestar en forma sustentable a largo plazo, sin impactar los recursos naturales o dañar el ambiente (Sanchez, 2018).

#### 4.2.4 Agro ecosistemas

Son el resultado de las interacciones de los ecosistemas presentes (sistemas biológicos) y las culturas (sistemas sociales) (Sánchez, 2018). Contiene componentes abióticos y bióticos que son interdependientes e interactivos, y por intermedio de los cuales se procesan los nutrientes y el flujo de energía (Altiere, 1999). También se define como un predio de producción agrícola visto bajo el enfoque de ecosistema (Gliessman, 2002).

#### 4.2.5 Los cafés especiales

En relación con los cafés especiales, se encuentran varias definiciones, en este trabajo se tendrán en cuenta las siguientes:

1. Producto cuyo sabor es único y se asocia al esfuerzo de familias dedicadas a garantizar la calidad durante cada una de las etapas de producción, así como a las condiciones edafoclimáticas y ambientales que favorecen un desarrollo especial y características particulares de este producto (Montoya Ferrer & Montoya Vásquez, 2011).
2. Aquellos cafés valorados por los consumidores por sus atributos consistentes, verificables y sostenibles y por los cuales están dispuestos a pagar precios superiores, que se traducen en un mayor bienestar de los productores. Estas características están dadas por el origen del café (categoría origen), por su producción en armonía con el medio ambiente (categorías sostenibles) y su compromiso con el desarrollo social de las comunidades (categoría social) (Federación Nacional de Cafeteros, 2020).

#### 4.2.6 Etnoedafología

Es la ciencia encargada de estudiar la percepción campesina de las propiedades y procesos del dominio del suelo, su nomenclatura y taxonomía, su relación con otros factores y fenómenos ecológicos, así como su manejo en la agricultura y su aprovechamiento en otras

actividades productivas (Barrera Bassols, 1988). Es considerada una disciplina híbrida alimentada por las ciencias naturales y sociales, que comprende la tierra y los sistemas de conocimiento de tierras que tienen las poblaciones rurales, desde los más tradicionales hasta los más modernos (Tobasura, Obando, & Moreno, 2015).

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1.1 Objetivo general**

Analizar información sobre indicadores convencionales y no convencionales de calidad de suelos, para formular una propuesta de su aplicación a cultivos de cafés especiales de pequeños caficultores y su contribución al mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

### **5.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar los principales indicadores convencionales de calidad del suelo.
- Comparar los indicadores convencionales de calidad de suelos identificados, con otros no convencionales utilizados por la comunidad campesina.
- Plantear el uso de los indicadores no convencionales de calidad del suelo para su uso en producción de cafés especiales, como herramientas amigables que aportan a la gestión ambiental y en su relación con el mantenimiento de servicios ecosistémicos.

## 6 METODOLOGIA

Para alcanzar los objetivos propuestos, y a partir de información secundaria, se realizaron las siguientes actividades: ~~A partir de información secundaria se realizaron las siguientes actividades:~~

<u>Objetivo</u>	<u>Actividad realizada</u>
<u>Objetivo No. 1</u>	<u>Se realizó conceptualización general sobre suelos, agroecosistemas, cafés especiales y etnoedafología.</u>
<u>Objetivo No. 2</u>	<u>Se identificó, recopiló y seleccionó información relacionada con los indicadores de calidad de suelos (convencionales y no convencionales), haciendo uso de bases de datos como GOOGLE SCHOLAR, SCOPUS, SCIENCE DIRECT.</u>
	<u>Se analizó la información seleccionada, en el contexto de los servicios ecosistémicos que el suelo brinda</u>
	<u>Se estableció una relación entre los indicadores convencionales y no convencionales sobre calidad del suelo.</u>
<u>Objetivo No. 3</u>	<u>Finalmente, mediante la información analizada, se plantea como los indicadores no convencionales que utilizan los pequeños productores de cafés especiales, contribuyen como herramientas de gestión para la identificación y mantenimiento de los servicios ecosistémico que brinda el suelo, en las unidades productivas campesinas.</u>

- ~~1. Conceptualización general sobre los aspectos agroecológicos del cultivo de café.~~
- ~~2. Identificación, recopilación y selección de información relacionada con los indicadores de calidad de suelos (convencionales y no convencionales), haciendo uso de bases de datos como SCOPUS, SCIENCE DIRECT, GOOGLE SCHOLAR.~~
- ~~3. La información seleccionada será analizada en el contexto de los servicios ecosistémicos que el suelo brinda.~~
- ~~4. Se tratará de establecer una relación entre los indicadores convencionales y no convencionales sobre calidad del suelo.~~

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Comentario [AG2]:** Agrupar las actividades por objetivo

**Tabla con formato**

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Tabla con formato**

**Con formato:** Color de fuente: Texto 1

**Con formato:** Color de fuente: Rojo

5. Finalmente, mediante la información analizada, se intentará plantear como los indicadores no convencionales que utilizan los pequeños productores de cafés especiales, contribuyen como herramientas para la identificación y mantenimiento de los servicios ecosistémico que brinda el suelo.

**Comentario [ATU3]:** Todo debe ir en pasado pues algo que ya se hizo

## 7 RESULTADOS

### 7.1 Identificación de indicadores convencionales de calidad de los suelos

Los indicadores convencionales utilizados para evaluar la calidad de suelos están asociados a sus funciones: 1. promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible); 2. atenuar contaminantes ambientales y patógenos (calidad ambiental); y favorecer la salud de plantas, animales y humanos (Doran & Parkin, 1994). Permiten evaluar el estado de los suelos a través de observaciones o mediciones que indican si un suelo es sano, productivo o si por el contrario; se encuentra degradado (Altieri & Nicholls, 2002).

A partir de las propiedades físicas, químicas y biológicas se tienen identificados los siguientes indicadores (Bautista Cruz, Etchevers Barra, Del Castillo, & Gutiérrez, 2004):

**Indicadores físicos:** Están asociados a aquellas propiedades como retención y transmisión de agua a las plantas, limitaciones que se pueden encontrar en el crecimiento de las raíces, la emergencia de las plántulas, la infiltración o el movimiento del agua dentro del perfil y que además estén relacionadas con el arreglo de las partículas y los poros. Estos indicadores son: textura, profundidad, suelo superficial y raíces; infiltración y densidad aparente, capacidad de retención de agua.

**Indicadores químicos:** Se refieren a aquellos asociados a condiciones químicas que afectan las relaciones suelo planta, la calidad del agua, la capacidad amortiguadora del suelo, la disponibilidad de agua y nutrimentos para las plantas y microorganismos: materia orgánica, PH, conductividad eléctrica; P, N y K.

**Indicadores biológicos:** Corresponde a aquellos factores que afectan la calidad del suelo como la abundancia y subproductos de micro y macroorganismos, incluidos bacterias, hongos, nematodos, lombrices, anélidos, Respiración, contenido de humedad y temperatura y artrópodos. Los indicadores utilizados son: C y N de la biomasa microbiana; N potencialmente mineralizable.



En el concepto de calidad de suelo desde la perspectiva de la denominada agricultura moderna con enfoque de revolución verde (proceso de industrialización del campo), se utilizan los mencionados indicadores de calidad con el fin principal de aumentar la productividad y los rendimientos económicos (Vandermeer, 2011); este sistema de producción intensivo, mediante monocultivos, en el largo plazo se considera insostenible, ya que genera alteraciones en los agroecosistemas y no permite su autorregulación (Jakson & at, 2007), (Abi-saab, 2012).

## 7.2 Identificación de indicadores “no convencionales” de calidad de los suelos

Como indicadores de calidad de suelos locales “no convencionales” se entienden aquellos que han sido identificados y utilizados por las comunidades campesinas, locales y étnicas, a través de la observación y experiencias en largos periodos de tiempo, siendo transmitidos de generación en generación a través de las expresiones orales y vivenciales, haciendo parte de los saberes culturales y ancestrales de sus comunidades; experiencias que han sido exaltadas y documentadas, entre otros, a través de documentos como “La Memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales (Toledo & Barrera-Bassols, 2008) y la Etnoecología hoy: panorama, avances y desafíos (Toledo & Alarcon, 2012).

Las comunidades locales desde sus orígenes se han relacionado con el suelo, la naturaleza, la agricultura y sus culturas. A través de esas relaciones han generado conocimientos que les permiten percibir cambios y características de su entorno para una mejor apropiación de sus agroecosistemas (indicadores locales o no convencionales de calidad de suelos), ciencias relativamente nuevas como la etnoedafología, etnopedología, etnoecología y agroecología, se han interesado en estudiar de manera integral las relaciones entre los pueblos o culturas locales, tradicionales, originarias e indígenas y el entorno natural que los rodea (Toledo & Alarcon, La Etnoecología hoy: panorama, avances y desafíos, 2012); contribuyendo al reconocimiento de esos saberes ancestrales y en especial reconociendo que la relación de esas comunidades locales con su entorno, es una relación holística, integradora, y fundamentada en el respeto por la naturaleza.

En el documento “Los suelos de Latinoamérica: retos y oportunidades de uso y estudio” (Bautista, 2010), se reconoce la importancia del conocimiento local de los suelos, obtenido a través de sus experiencias, relacionamiento con su entorno y transmitidos a diferentes generaciones mediante sus expresiones orales, la práctica cotidiana y resalta: “El conocimiento local sobre los recursos naturales es amplio, incluye la información sobre el paisaje, geoformas, tipo de vegetación, plantas, animales, hongos, algunos microorganismos, minerales, suelos, ríos y acuíferos, entre otros aspectos”. En conclusión, en este caso también se hace referencia a la visión holística, con la cual las comunidades locales se han relacionado con su entorno y en especial con su suelo (Etnopedología).

En el presente trabajo y de acuerdo con lo definido en la metodología propuesta, el análisis se hará a través de información secundaria, en la que se han identificado “indicadores no convencionales” de calidad de suelos, utilizados por algunas comunidades; para ahondar más el tema se procederá a mencionar varios casos particulares en diferentes puntos geográficos.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para seleccionar los cinco (5) casos de estudio son: que fueran comunidades campesinas, indígenas o étnicas, distribución geográfica equivalente en diversos lugares, que desarrollaran actividades agrícolas no intensivas y bajo sistemas ancestrales o locales.

Con formato: Color de fuente:  
Texto 1

### 7.2.1 Conocimiento agroecológico de los pueblos Moru y Zande (África).

El éxito agrícola de este pueblo ha dependido de su conocimiento agroecológico y sobre la variabilidad climática y comportamiento de la lluvia locales. El manejo agroecológico Moru se basa en un detallado reconocimiento de ciertos atributos edáficos (color, cantidad de materia orgánica y cenizas en la superficie edáfica, textura, pedregosidad, estructura, posición en el relieve y capacidad de retención de agua). Los suelos son clasificados y nombrados en función de su color y textura. Además, estos atributos son utilizados para evaluar el suelo en relación con su potencial agrícola (Toledo & Barrera-Bassols, 2008, pág. 118).

En la tabla No. 1 se resumen los indicadores (color del suelo) a través de los cuales esta comunidad identifica los usos adecuados para sus cultivos y los relacionan con su ubicación en relación con sus paisajes y textura de los suelos. En la investigación de (Toledo & Barrera-Bassols, 2008), se resalta que el manejo agroecológico que el pueblo Moru utiliza, tiene un “carácter multidimensional” y “multifuncional, adaptado al riesgo y las características propias del paisaje agrícola africano”; este manejo se adapta a las condiciones de sus agroecosistemas.

Tabla No. 1: Indicadores de suelos pueblos Moru y Zande

Nombres vernáculos	Descripción	Cultivos predominantes y otros usos
Gyini-uni (moru) Bisende (Zande)	Suelo negro	Sorgo, cacahuete, mijos, camotes; otros cultivos como frijoles, gram verde, café, arroz, ajonjolí, guandul, árboles frutales
Singwa (moru) Nguma (Zande)	Suelo arenoso	Mandioca, frijoles, cacahuates, sorgos, maíz, chícharo salvaje, ragi, café
Singwa-gyini-uni (moru) Bisende-nguma (Zande)	Suelo negro arenoso	Algunas mandiocas, cacahuete, sorgos, maíz, chícharo salvaje, ragi, café
Gyini-igyi-uni o Ini-Amba (moru) Mbundu-sende (Zande)	Suelo arcilloso	Mandioca, camotes, algodón, tabaco, ajonjolí, cerámica, pipas de cerámica, enjarretado de paredes
Turu o Rodo (moru) Pavury-di (Zande)	Suelo que se encuentra cerca del río	Tabaco, verduras, arroz, maíz, camotes, chiles
Gyini-kago o Yayi (moru) Mbia-sende (Zande)	Suelo combinado con grava rica en hierro (ironstone)	Cacahuates, mandioca, ajonjolí
Singwa-kago (moru) Nguma-mbia (Zande)	Arena combinada con grava rica en hierro (ironstone)	Cacahuates, camotes, sorgo
Gyini-uni y Kago (moru) Bisende-mbia (Zande)	Suelo negro combinado con grava rica en hierro (ironstone)	Sorgo, maíz, mijos, algodón, mandioca
Gyini-kahi (moru)	Suelos rojos (también denominados como suelos amarillos o café)	Algodón, cacahuete, bambara, chícharo salvaje
Zamba-sende (Zande)	Suelos rojos (también denominados como suelos amarillos o café)	Mandioca, tabaco, sorgos, maíz, mijos, ajonjolí
Kago-igyi (moru) Mbundu-mbia (Zande)	Suelo arcilloso combinado con grava rica en hierro(ironstone)	Camotes, tabaco, algodón, mandioca, ajonjolí, algodón
Odogo (moru) Kpakpangbere o Kpengbele (Zande)	Suelo duro cuando seco	Chícharo salvaje, sorgos, o algodón grams, ajonjolí, maíz
Singwa-onje (moru) Nguma-ngume	Suelo blanco arenoso	Mandioca, cacahuates frijoles, ajonjolí,

(Zande)		sorgo,
---------	--	--------

Fuente: (Toledo & Barrera-Bassols, 2008, pág. 121).

Este sistema que utiliza el pueblo Moru se puede considerar un indicador no convencional de calidad de sus suelos, porque a través de esa percepción del color de los suelos, asociada a otras condiciones como época de lluvias o sequía, topografía, textura del suelos; ellos obtienen información sobre “propiedades” y características de los suelos (Astier, 2002) y de acuerdo con estas toman decisiones respecto a tipos de cultivos a establecer, prácticas culturales a realizar.

### 7.2.2 Evaluación de la calidad del suelo en el sistema productivo orgánico La Estancia, Madrid, Cundinamarca (Abi-saab, 2012).

En la investigación llevada a cabo en La Estancia, Madrid, Cundinamarca (Abi-saab, 2012), además de los indicadores convencionales, como los físicos, químicos y biológicos, se analizaron otros desde la caracterización del agroecosistemas, para lo cual se definió una metodología basada en la identificación y medición cualitativa de cada uno de los indicadores seleccionados (Apariencia del cultivo, control e incidencia de plagas, vegetación natural, diversidad vegetal cultivada, cobertura del suelo y sistema de manejo), información obtenida a partir de los trabajadores de la finca.

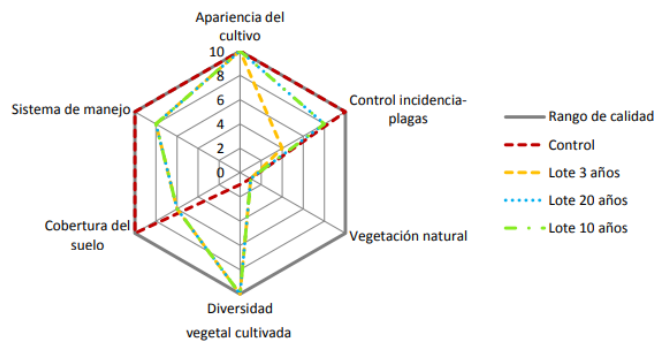


Figura No. 1. Evaluación de los indicadores de los agroecosistemas. Fuente: (Abi-saab, 2012, pág. 47).

Posteriormente, en la tabla No. 2, es posible apreciar, cómo los autores presentan las metodologías y resultados.

Tabla No. 2. Indicadores de suelos La Estancia, Madrid, Cundinamarca

Indicador	Metodología	Interpretación
Apariencia del Cultivo	Se observó el total de plantas en 10 camellones (a) dentro de la parcela de muestreo y se contabilizó el porcentaje de plantas que presentan alguna clorosis generalizada y/u otro síntoma severo de deficiencia o desbalance nutricional.	A menor porcentaje del cultivo con síntomas, mejor calidad de suelo.
Control incidencia de plagas y enfermedades	Se evaluó valorando el porcentaje de plantas con incidencia de plagas y/o enfermedades en la totalidad de diez camellones dentro de las parcelas de muestreo.	A menor porcentaje de incidencia de plagas, mejor calidad de suelos
Vegetación natural.	Fue evaluado calculando que porcentaje total del sistema productivo representa vegetación natural	Mayor vegetación natural, es positiva para la calidad
Diversidad Vegetal Cultivada.	Esta variable se basa en el conteo de especies o variedades cultivadas por unidad de muestreo	Mayor diversidad genética es positiva para los suelos.
Sistema de Manejo..	Se entiende sistema de manejo como las prácticas y especialmente los insumos usados en los cultivos (para fertilización, control de plagas y enfermedades). Fue evaluado calculando el porcentaje de insumos orgánicos o sin son elaborados en la finca	Para este indicador Prácticas orgánicas son mejores para la calidad de suelos
Cobertura del suelo	Se midió tomando 5 fotos con áreas de 1x1m demarcadas, dentro de cada parcela de muestreo y digitalmente se calculó el % cubierto, por otro lado tomando en cuenta el ciclo del cultivo se sumó el tiempo que demora después de labrado y sembrado el suelo en estar cubierto por las veces que se realizan estas actividades al año en el lote.	Mayor cobertura implica mejor calidad de suelos

Fuente: (Abi-saab, 2012).

Los indicadores identificados en la investigación de Abi-saab, (2012), son considerados no convencionales, por cuanto son obtenidos a partir de la observación, no requieren análisis en laboratorios y permiten a los agricultores tomar decisiones sobre la calidad y prácticas culturales en sus cultivos.

### 7.2.3 Trabajo de grado sobre La Etnoedafología como herramienta conectiva entre agricultores ecológicos y la academia.

En la investigación antes referida (Ortiz, 2016), a través de jornadas con miembros de agricultores de la Red de Mercados Agroecológicos del Valle del Cauca, pertenecientes al mercado agroecológico de Buga, identificó que ellos a través de su experiencia práctica hacen una clasificación de tierras bajo las categorías de “buena”, “regular”, “mala” y estas a su vez se subdividen en algunos tipos de tierras (suelos); es conveniente aclarar que las comunidades rurales utilicen la palabra “tierra”, como sinónimo de “Suelo”, aun cuando en estricto rigor académico y técnico, tengan consideraciones distintas (Ortiz-Solorio &

Gutiérrez-Castorena, 2001). La descripción de categorías y tipos se transcriben en la tabla No. 3.

Tabla No. 3. Indicadores de calidad de suelos agricultores de Buga (Valle del Cauca)

Categoría	Categoría Cultural (Tipos)	Características			
		Localización	Uso principal	Diferenciación	Cualidades anexas
Tierras de buena calidad	Tierra Negra	Zona plana, ladera con poca pendiente	Bosques, Sistemas Agroforestales (Café, maderables, Plátano, Banano), Huertas	Color negro, pulpa, buena.	<b>Buena.</b> No proliferan plagas ni enfermedades, se encuentran arvenses nobles, como Bidens Pilosa y Rumex Crispus.
	Tierra Vagón	Vagón	Frijol, Maíz, Café con sombrío, Plátano, Yuca, Sistemas Agroforestales.	Color negro, buena fertilidad y producción	<b>Buena.</b> Se conserva la humedad del suelo, hay una mayor capa superficial de suelo, alta producción de cultivos
	Tierra Suelta	Ladera con pendientes intermedias	Mora y Frijol.	Color negro, suelta.	<b>Buena.</b> Mayor capa superficial de suelo, y rica en nutrientes.
	Tierra Arcillosa	Ladera con poca pendiente	Granadilla	Suelo arcilloso, color negro	<b>negro.</b> Buena. Suelo fértil y alta producción de cultivos.
Tierras de regular calidad	Tierra Terraza	Filos de ladera erosionados	Frijol, Maíz y Yuca.	Color amarillo, rocosa y polvosa, regular fertilidad y producción.	<b>Regular.</b> Se encuentra una cantidad considerable de rocas y piedras, no se conserva la humedad, producción es regular
	Tierra Bosque	Bosques y reservas	Árboles maderables	Color marrón, suelta, alta cantidad de residuos orgánicos en descomposición	<b>Regular.</b> Conservan la humedad en periodos de pocas lluvias y periodos de intensas lluvias regulan el entorno, alta biodiversidad.
	Tierra Reseca	Ladera erosionada, pendiente pronunciada	Mango y Guanábano	Color marrón, reseca, regular fertilidad y producción	<b>Regular.</b> No se conserva la humedad, capa de suelo superficial, el único cultivo que soporta es el mango.
Tierras de mala calidad	Tierra Barrosa	Ladera de pendiente media y empobrecida	Café, Chachafruto y cobertura de Arvenses	Color amarillo, barroso y arcilloso.	<b>Mala.</b> Presencia de gramíneas, suelo húmedo
	Tierra Pedregosa	Ladera con pendientes medianas a altas	Café y Plátano.	Color amarillo, pedregoso, duro.	<b>Mala.</b> Baja fertilidad y producción, las plantas son de menor porte, poco desarrolladas, presentan deficiencias de nutrientes (N).
	Tierra Amarilla	Pendientes medianamente pronunciadas.	Café, Plátano y Yuca	Color amarillo, suelta, capa vegetal delgada	<b>Mala.</b> Alta incidencia de plagas y enfermedades (nematodos)
	Tierra Filo	Pendientes altamente pronunciadas	Café, Plátano y Yuca	Color marrón claro, suelo erosionado, presencia de algunas piedras	<b>Mala.</b> Baja producción, crecen arvenses duras (pasto estrella, braquiaria, escoba, gramalote, yaragua, batatilla, grama), poca capa vegetal, muerte de

					plantas.
--	--	--	--	--	----------

Fuente: (Ortiz, 2016, pág. 46)

De la investigación de (Ortiz, 2016), se observa que si bien los indicadores de calidad de suelos que ellos identifican están asociadas a su color y localización, también tienen en

Categoría Cultural	Uso del Suelo
--------------------	---------------

cuenta otras características tales como color, textura, productividad, humedad y presencia de arvenses; características que ellos no relacionan de una manera individual, sino holística, teniendo en cuenta además las particularidades de sus agroecosistemas

De acuerdo con las categorías de suelos identificadas con los agricultores agroecológicos de Buga, con ellos se validó que de acuerdo con estas categorías utilizan los suelos para diferentes tipos de usos y cultivos (Ortiz, 2016), según se relacionan en la tabla No. 4.

Tabla No. 4. Usos según categoría de los suelos Fuente: (Ortiz, 2016, pág. 43)

<b>Tierra Negra</b>	<p>Sistema Agroforestal: Café (<i>Coffea arábica</i> L.), Plátano y Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>), Frijol Guandul (<i>Cajanus cajan</i>), Guayacán (<i>Guaiacum officinale</i>), Guayacán Amarillo (<i>Tabebuia chrysantha</i>), Guayacán Rosado (<i>Tabebuia rosea</i>), Nogal Cafetero (<i>Cordia allidora</i>), Balso (<i>Ochroma pyramidale</i>).</p> <p>Huerta: Chaya (<i>Cnidocolus aconitifolius</i>), Habichuela de Metro (<i>Vigna unguiculata</i> ssp. <i>sesquipedalis</i>), Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>), Alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>), Cebolla de Larga (<i>Allium fistulosum</i> L.), Tomate Cherry (<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>Cerasiforme</i>), Borraja (<i>Borago officinalis</i>), Achicoria (<i>Cichorium intybus</i>), Rosa (<i>Rosa</i>), Repollo (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>), Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>), Albaca de Clavo (<i>Ocimum gratissimum</i>), Apio (<i>Apium graveolens</i>), Milenrama (<i>Achillea millefolium</i>), Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>), Uchuva (<i>Physalis peruviana</i>), Achioté (<i>Bixa orellana</i>), Acedera (<i>Rumex acetosa</i>), Frijol Terciopelo (<i>Mucuna pruriens</i>), Curuba (<i>Passiflora tripartita</i>), Habas (<i>Vicia faba</i>), Maíz (<i>Zea mays</i>), Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>), Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), Lulo (<i>Solanum quitoense</i>), Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), Acelga (<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>), Cebolla Cabezona (<i>Allium cepa</i>), Rábano (<i>Raphanus sativus</i>), Astromelias (<i>Alstroemeria</i>), Azucena (<i>Lilium candidum</i>), Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>), Quínoa (<i>Chenopodium quinoa</i>), Sábila (<i>Aloe vera</i>), Ortiga (<i>Urtica dioica</i> L.), Manzanilla (<i>Chamaemelum nobile</i>), Calendula (<i>Calendula officinalis</i>), Marihuana (<i>Cannabis sativa</i>), y Perejil (<i>Petroselinum crispum</i>).</p>
<b>Tierra Vagón</b>	<p>Café (<i>Coffea arábica</i> L.), Plátano y Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Chachafruto (<i>Erythrina Edulis</i>), Frijol Guandul (<i>Cajanus Cajan</i>), Guayacán (<i>Guaiacum Officinale</i>), Guayacán Amarillo (<i>Tabebuia Chrysantha</i>), Guayacán Rosado (<i>Tabebuia Rosea</i>), Nogal Cafetero (<i>Cordia Allidora</i>), Balso (<i>Ochroma Pyramidale</i>). Maíz (<i>Zea mays</i>), Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>). Café con sombrero: Café (<i>Coffea arábica</i> L.), Plátano y Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Yuca (<i>Manihot esculenta</i>), Naranja (<i>Citrus × sinensis</i>).</p>
<b>Tierra Suelta</b>	Mora ( <i>Rubus glaucus</i> ) y Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).
<b>Tierra Arcillosa</b>	Granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> ).
<b>Tierra Terraza</b>	Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), Maíz ( <i>Zea mays</i> ), Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ).
<b>Tierra Bosque</b>	Árboles Maderables
<b>Tierra Reseca</b>	Mango ( <i>Mangifera indica</i> L.), y Guanábana ( <i>Annona muricata</i> )
<b>Tierra Barrosa</b>	Café ( <i>Coffea arábica</i> L.), Chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ), Escoba Dura ( <i>Malvastrum coromandelianum</i> ) y Gramalote ( <i>Paspalum fasciculatum</i> ).
<b>Tierra Pedregosa</b>	Café ( <i>Coffea arábica</i> L.), Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ).
<b>Tierra Amarilla</b>	Café ( <i>Coffea arábica</i> L.), Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ) y Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ).
<b>Tierra Filo</b>	Café ( <i>Coffea arábica</i> L.), Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ) y Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ).

#### 7.2.4 Indicadores de calidad de suelos en la comunidad indígena Purépecha – México.

La comunidad indígena Purépecha de México, es parte de una cultura precolombina, que históricamente se ha relacionado con la agricultura, lo que les ha permitido un vasto conocimiento de sus suelos y los paisajes que los rodean, así como lo ha sido para varias comunidades indígenas mexicanas. Estas experiencias han despertado el interés de los investigadores, y para el caso de la comunidad Purépecha se llevó a cabo una investigación



que permite conocer estas experiencias en el documento “Conocimiento tradicional del paisaje en una comunidad indígena: caso de estudio en la región purépecha, occidente de México” (Secundino & Boco, 2016).

Los resultados de este trabajo de investigación, entre otros resultados, arrojó la caracterización que la comunidad purépecha hace de sus suelos y la cual se resume en la tabla No. 5.

Tabla No. 5. Principales tipos de tierra identificados desde el conocimiento local purépecha, y su relación con la calidad con énfasis en el uso agrícola.

Tipo	Descripción	Clase o calidad (para uso agrícola)	Ubicación
Echér'i terend'a (tierra de monte)	Es lo que se conoce como mantillo o tierra de monte.	Muy buena	Se encuentra en el bosque. Es la tierra “virgen” o mantillo que proviene de la descomposición de la materia orgánica (hojas, ramas, etc.).
T'upur'i turhípit'i (polvosa negra)	Tierra polvosa (cuando está seca), oscura, que guarda buena humedad, se encuentra en las partes altas (tierras frías) y planas.	Buena y corriente	En algunas partes conserva buena fertilidad (p. e., partes bajas o llanos de tierras frías), en otras ya es muy pobre o “corriente” (laderas de tierras frías).
T'upur'i tsiipánbit'i (polvosa amarilla)	Tierra polvosa de color claro, que “guarda buena humedad” (alta capacidad de retención de humedad), se encuentra principalmente en laderas y lomeríos (de las tierras calientes).	Corriente (sencilla) y buena	La mayor parte corriente (es baja en fertilidad), porque ya se deslavarón o porque no se han trabajado bien, pero en algunas partes se considera buena (laderas “tierras calientes” y partes planas o pequeños llanos, por ejemplo)
Echér'i cutzár'i (arenosa).	Tierras muy suelta o suave, con ceniza volcánica (cutzari).	Corriente y buena	Cerca de los cerros chicos (conos volcánicos) y en varias otras partes con deposición superficial de ceniza volcánica (por ej. cerro La bandera, y en el paraje ndárhukuran'i). También se presenta como capas del subsuelo (discontinuidad litológica)
Tzacap'u (pedregosa)	Hay muchas piedras, de las grandes, como en los malpaíses (derrames de lava) y en afloramientos de roca.	No es para labor, sino para monte (bosque o agostaderos)	Se encuentra principalmente en las partes altas de los cerros (La Virgen, La bandera y Tzarapo), o en los derrames de lava o malpaíses
Echér'i yorhékuerii (tierra de llano o de creciente)	Tierras que reciben escurrimientos (creciente) del monte o tierras altas. Aluviones.	Buena	En las bajadas de crecientes, donde termina el pie de monte e inician los llanos. En ciertas partes estas tierras se benefician de los aluviones (¡¡La erosión de arriba les beneficia!!!).
Charhand'a (colorada)	Tierra chiclosa, guarda poca humedad, se encuentra en laderas y rampas de piedemonte.	Corriente	En la vertiente sur del C. La Bandera y del C. de la Virgen (por la escuela), o como subsuelo (suelos enterrados) dentro del área de las “Tierras calientes”
Chér'i (tepetate)	Ceniza volcánica endurecida en diferentes procesos de intemperización, generalmente en el subsuelo, pero también en la superficie cuando son suelos muy erosionados.	Muy corriente	En ciertas áreas de las tierras de ladera dentro de “Tierras calientes”. En lometones.

Fuente: (Secundino & Boco, 2016).

Se considera que la citada caracterización arroja elementos que le han permitido a la comunidad purépecha utilizarlos como indicadores locales para determinar la calidad y uso de los suelos de sus agroecosistemas.

#### **7.2.5 Percepción del suelo para productores cafeteros de Belén de Umbría (Risaralda).**

A través de la investigación “El suelo como elemento esencial para la gestión a nivel de finca: una aproximación desde la percepción de productores cafeteros de Belén de Umbría-Risaralda” (Acevedo & Zuleto, 2019), se adaptó el método participativo de identificación y clasificación de indicadores Locales de Calidad del Suelo a Nivel de Microcuenca, diseñado por (Trejo, Barrios, & Turcios, 1999) para el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Para desarrollar este modelo en el caso de Belén de Umbría se definieron 48 indicadores cualitativos, distribuidos en tres categorías: plantas, animales, condiciones de sitio (ver tabla No. 6).

Tabla No. 6. Indicadores caso Belén de Umbría (Risaralda).

PLANTAS	CONDICIONES DE SITIO
Helecho Marranero ( <i>Blechnum auratum</i> )	Color de la cosecha
Siempre Viva ( <i>Echiveria quitensis</i> )	Rendimiento
Papunga/ Amor Seco ( <i>Bidens pilosa</i> )	Drenaje
Hierba de Chivo ( <i>Ageratum Conyzoides</i> )	Trabajable
Escoba Blanca ( <i>Cytisus multiflorus</i> )	Fertilidad
Caracola ( <i>Vigna caracalla</i> )	Profundidad
Pino ( <i>Pinus patula</i> )	Materia Orgánica
Helecho Lashipa o Helecho Macho ( <i>Pteridium arachnoideum</i> )	Olor de la descomposición
Lengua de Vaca ( <i>Rumex crispus</i> )	Crecimiento de la vegetación
Paico ( <i>Chenopodium ambrosoides</i> )	Facilidad para cultivar
Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> )	Retención de agua
Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> )	Pendientes
Trébol blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	
Guayacán ( <i>Tabebuia chrysantha</i> )	
Carrizo ( <i>Arundo donax</i> )	
Cascarillo ( <i>Billia columbiana</i> )	
Mate ( <i>Crescentia cujete</i> )	
Limoncillo ( <i>Cymbopogon citratus</i> )	
Junco o Tifa ( <i>Typha domingensis</i> )	
Palo Bobo ( <i>Tessaria integrifolia</i> )	
Sambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> )	
Chamico ( <i>Nicotiana Tabacum</i> )	
Higuerillo ( <i>Ricinus communis</i> )	
Uvilla Espinosa ( <i>Solanum sisymbriifolium</i> )	
Ojo de Poeta ( <i>Thunbergia alata</i> )	
Ortiga ( <i>Urtica dioica</i> )	
Gualola ( <i>Polygonum hydropiperoides</i> )	
Paja de Burro ( <i>Eleusine indica</i> )	
Malva ( <i>Malva parviflora</i> )	
Cola de Caballo ( <i>Equisetum arvense</i> )	
	<b>ANIMALES</b>
	Caracolas ( <i>Rumina decollata</i> )
	Lombrices ( <i>Lumbricidae</i> )
	Mariposa ( <i>Lepidoptera</i> )
	Cucarrón ( <i>Coleoptera</i> )
	Abejas ( <i>Anthophila</i> ) Aves

Fuente: (Acevedo & Zuleto, 2019, págs. 16-17)

Adicionalmente, asociadas a los indicadores definidos se establecieron 5 categorías de percepción para los agricultores: humedad del suelo, manejo y conservación del suelo, degradación del suelo, fertilidad del suelo y disponibilidad del suelo para agricultura y a través de encuestas se obtuvo el registro de la percepción de los 15 agricultores que hicieron parte de la investigación; con los siguientes resultados (tabla No. 7).

Tabla No. 7. Categorías de percepción y número de indicadores asociados.

Categoría de Percepción	Indicadores	N° Indicador	N° Fincas por Categoría de Percepción
Humedad del Suelo,	Helecho Marranero, caracola, lengua de vaca, trébol blanco, mate, helecho llashipa, chamico, siempre viva, higuerrillo, cola de caballo, uvilla espinosa, paja de burro, ortiga, amor seco, pino, sambo, gualola, retención del agua, rendimiento, pendiente, olor a descomposición, drenaje, carrizo, junco o tifa	24	14
Manejo y conservación del Suelo	Lombrices, cucarrón, fertilidad, materia orgánica, rendimiento, crecimiento vegetal, drenaje, trabajable, olor a descomposición, facilidad de cultivar, retención de agua, paico, ortiga, hierba de chivo, higuerrillo, sambo, kikuyo, pendiente, caracolas, siempre viva, limoncillo, guayacán, trébol blanco.	24	9
Degradación del suelo	Siempre viva, amor seco, kikuyo, escoba blanca, ortiga, paja de burro, gualola, junco o tifa, trabajable, facilidad de cultivar, retención del agua, fertilidad, pendiente, drenaje, lombrices, carrizo, cascarillo, helecho llashipa, palo bobo.	19	10
Fertilidad del Suelo	Sambo, fertilidad, olor a descomposición, materia orgánica, trabajabilidad del suelo, lombrices, caracolas, cucarrón, profundidad, crecimiento vegetal, color cosecha, rendimiento, amor seco, uvilla espinosa, ojo de poeta, ortiga, malva, amor seco, carrizo, pendiente, trabajable, drenaje, abejas, guayacán, junco o tifa, pino, facilidad para cultivar, quinua, helecho llashipa, helecho marranero.	20	14
Disponibilidad del suelo para la agricultura	Limoncillo, retención de agua, facilidad de cultivar, lombrices, sambo	5	9

Fuente: (Acevedo & Zuleto, 2019, pág. 21)

### 7.3 Comparación (relación) de indicadores convencionales y no convencionales de calidad de los suelos

En los cinco (5) casos analizados sobre indicadores locales o no convencionales utilizados por las comunidades campesinas y étnicas, se encuentra que a pesar de las diferencias geográficas y culturales donde se han desarrollado (Africa, México y Colombia), hay elementos comunes que les permiten identificar la calidad y posibilidades de uso de sus suelos. En la tabla No. 8 se relacionan los diferentes indicadores identificados, señalando en que comunidades se utilizan, lo que permite analizar aquellos que son comunes:

Tabla No.8. Categorización de indicadores no convencionales identificados en las comunidades analizadas

INDICADOR	MORU	MADRID /CUNDINAMARCA	BUGA	PUREPECHA	BELEN DE UMBRÍA	RESULTADO
Color	X		X	X	X	4
Textura	X		X	X	X	4
Localización	X		X	X	X	4
Apariencia del cultivo		X				1
Control de plagas y enfermedades		X				1
Vegetación natural		X	X		X	3
Diversidad vegetal cultivada		X				1
Sistema de manejo		X				1
Cobertura del suelo		X				1
Humedad			X	X	X	3
Fertilidad			X	X	X	3
Materia orgánica			X	X	X	3

Fuente: elaboración propia.

Del análisis de la tabla anterior, se puede deducir que los indicadores no convencionales más utilizados en los casos de las comunidades locales analizadas para esta revisión, están asociados a aspectos como color (4), textura (4), localización (4), vegetación (3), materia orgánica (3), humedad (3).

Es de anotar que de acuerdo con Toledo & Barrera-Bassols, (2008, pág. 83), en “La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales”, identifica que los criterios utilizados por los grupos indígenas para la clasificación de suelos son: color (100%) y textura (el 98%); consistencia (56%), y humedad del suelo (55%); materia orgánica, pedregosidad, topografía, uso de la tierra y drenaje (entre 34% y 48%); y fertilidad, productividad, estructura, profundidad y temperatura del suelo (entre 2% y 26%);

estos datos son correspondientes con la categorización que arroja la tabulación de la información analizada en el presente trabajo (tabla No. 8). Igualmente en investigaciones llevadas a cabo por (Yageta, Osbahr, Morimoto, & Clark, 2019), en aldeas de Kitui (Kenia), se relaciona que para estas comunidades africanas, los indicadores locales más relevantes para sus suelos son la textura y el color, así como la localización en relación con sus paisajes; información que es utilizada por ellos para evaluar la fertilidad de sus suelos y proponen que los técnicos en suelos (agentes de extensión) podrían también hacer uso de este tipo de información cualitativa.

De otro lado, al comparar la información de datos de indicadores no convencionales, contra indicadores convencionales, se interpreta que a pesar de que la percepción de las comunidades se hace con base en la observación y al conocimiento empírico que les ha dado la experiencia, estos criterios son correspondientes con los indicadores convencionales utilizados por los técnicos.

En la tabla No. 9, (Ortiz, 2016, pág. 52), es posible observar la correspondencia establecida entre los indicadores identificados a través del conocimiento de los agricultores (no convencionales) y los del conocimiento académico.

Tabla No. 9. Correspondencia entre clasificación cultural y conocimiento académico.

Nombre Local	Referentes Asociados	Conocimiento Agricultor	Académico Formal
Negra Vagón Suelta Arcillosa	Color, Humedad, Grosor capa vegetal, productividad, fertilidad, calidad, macro y microorganismos	El color negro indica que se conserva mejor la humedad del suelo, altos contenidos de materia orgánica y rico en nutrientes.	Horizonte superficial con altos contenidos de Arcilla y MO.
	Drenaje y Textura	Tierra pulpa o arcillosa	Altos contenidos de Arcilla y MO, buena estructura y porosidad.
	Localización	Zonas planas, pendientes suaves e intermedias y Vagón.	Zonas de ladera con pendiente poco pronunciada, sensación de ser planas; zona inferior de dos o más laderas donde la ganancia de suelo proveniente de la parte alta ha sido considerable
	Plagas y Enfermedades	Se presentan poca incidencia de patógenos y plagas, debido a que el suelo nutre bien a la planta, hay mayor cantidad de MO.	Plantas bien nutridas tienen una menor probabilidad de ser atacadas por plagas y enfermedades, principalmente por un buen suministro de nutrientes minerales esenciales en el suelo y de un correcto abonado; también a causa del mayor horizonte orgánico.
	Arvenses	Se presenta la proliferación de arvenses nobles, en respuesta suelos de buena calidad o de procesos de recuperación de suelos degradados avanzados	Presencia de horizontes orgánicos, alta cantidad de nutrientes minerales en el suelo, equilibrio entre las poblaciones de micro y macroorganismos.
	Color, Fertilidad, Producción, Calidad,	Colores amarillos y marrones, regular	Colores indicativos de meteorización y procesos de alteración del suelo, relacionados con la presencia de óxidos de Fe <sup>3+</sup> combinados

Terraza Bosque Reseca	Grosor Capa Vegetal, micro y macroorganismos.	fertilidad, calidad y producción, capa de suelo superficial.	con materiales orgánicos, condiciones de niveles bajos y medios de MO, baja fertilidad.
	Localización	Filos de ladera, pendientes pronunciadas.	Ladera, topografía con un alto grado de pronunciación.
	Textura, Pedregosidad	<b>Terraza y Reseca:</b> suelos resecos y polvosos, presencia considerable de rocas y piedras. <b>Bosque:</b> suelta.	Suelos en el rango de los francos, franco arcillosos, presencia por erosión de primeros horizontes minerales.  Franco arenosos, contenidos considerables de arena
	Humedad y Drenaje.	<b>Terraza y Reseca:</b> No se conserva la humedad. <b>Bosque:</b> Conserva la humedad en periodos secos y en los lluviosos regula el entorno.	Poca conservación de la humedad por la ubicación en zonas de pendiente, y mayor proporción de arenas y cobertura insuficiente  Conserva mejor la humedad por la alta proporción de cobertura y de materiales orgánicos sobre la superficie del suelo; en periodos de lluvia por sus altos contenidos de arena, permiten la circulación del agua
Barrosa Pedregosa Amarilla Filo	Color, Fertilidad, Calidad, Producción, Arvenses, Pedregosidad, Plagas y Enfermedades	Color amarillo o marrón claro, baja fertilidad, productividad y calidad, presencia de arvenses duros, presencia de piedras, alta incidencia de plagas y enfermedades.	Colores indicativos de procesos avanzados de meteorización, relacionados con la presencia de óxidos de Fe <sup>3+</sup> , condiciones de niveles bajos y medios de MO, baja fertilidad.  Los desbalances nutricionales de las plantas y que no alcanzan a ser suplidos por el abonamiento, facilitan el ataque de patógenos e insectos.  Suelos empobrecidos donde la incidencia de arvenses altamente resistentes a condiciones pobres en nutrientes se establecen en gran cantidad.  También en las zonas más erosionadas se observa los horizontes minerales, representados en una alta cantidad de piedras y rocas.
	Localización	Laderas medianamente a altamente pronunciadas	Topografía fuertemente quebrada y pendiente de alto grado.
	Humedad	Barrosa: El suelo permanentemente se encuentra húmedo.	Suelo con alta cantidad de arcilla y niveles freáticos altos.
	Textura	Barrosa: Arcillosa. Pedregosa y Filo: Suelta	Suelto altamente arcilloso. Franco arcilloso arenoso, altas cantidades de arena.

Fuente: (Ortiz, 2016, pág. 52).

#### 7.4 Indicadores no convencionales de calidad de suelos, para los cultivos de café especiales de pequeños productores, como una contribución al mantenimiento de los servicios ecosistémicos que brindan los suelos.

Históricamente el cultivo de café ha sido uno de los pilares de la economía de Colombia, situación que ha cambiado drásticamente a partir de las condiciones de mercado impuestas internacionalmente, la inestabilidad y bajos precios, los altos costos de producción de la caficultura dada su dependencia de paquetes tecnológicos que se basan en agroquímicos, entre otros aspectos que han sumido al sector cafetero y en especial a los pequeños productores en una gran crisis económica y social (González A. , 2015).

En Colombia, aproximadamente, 561.000 familias se dedican a la producción de café, de estas, el 96% está conformado por familias campesinas que poseen fincas cafeteras inferiores a 5 hectáreas y responden por el 70% de la producción nacional (Gómez & López, 2014).

Por otro lado, es importante considerar que, priorizando la productividad del cultivo, se implementaron cambios tecnológicos que implicaron modificaciones en el sistema tradicional de producción de café en Colombia (agroecosistema cafetero), en el cual se combina el cultivo del cafeto con sombrero de árboles de diferentes especies y que por ende era rico en biodiversidad; la caficultura entonces fue migrando hacia una agricultura convencional, intensiva en uso de agroquímicos y cercana al sistema de monocultivo (Guhl, 2004).

La crisis económica del sector cafetero y el cambio de modelo de producción cafetera, está generando importantes impactos socioeconómicos y ambientales, para los pequeños productores ubicados en territorios que están sufriendo cambios drásticos de paisaje y afectación del estado de sus suelos; por esta razón se considera que es necesaria la búsqueda de alternativas para frenar y revertir esta situación (Acevedo-Osorio, Santoyo-Sánchez, Guzmán , & Jiménez-Reinales, 2018). Una alternativa para esta crisis, es volver sobre aquellas condiciones tradicionales del cultivo del café colombiano, que lo hizo merecedor de la denominación “mejor café del mundo”, explorando las posibilidades de los denominados “cafés especiales”, en especial los de “sostenibilidad”, considerando la importancia de los mercados de cafés especiales en los países desarrollados donde se ha aumentado el consumo en los últimos años, tanto para la Unión Europea como Estados Unidos y Corea del Sur dentro de los más destacados en el impacto en el consumo de este café (González A. , 2015).

En González, (2015) se identificó la oportunidad que tiene el café especial para los caficultores colombianos, que al no tener una amplia diferencia con el método de producción de café tradicional puede llevarse a cabo de forma, relativamente sencilla para el caso colombiano que cultiva principalmente variedad arábica; lo que facilitaría la transición hacia la producción de los cafés especiales. No parece muy atrevido decir, que



desde antes que se empezara a hablar de los cafés especiales, ya el café de Colombia era especial.

Por otro lado, se considera que dadas las condiciones de los territorios donde se cultiva el café colombiano, la producción de cafés especiales desde la sostenibilidad ambiental; también puede estar asociada a otro concepto de actualidad, el de los servicios ecosistémicos (SE) que puede brindar el suelo, al ser aprovechado bajo el concepto tradicional de agroecosistemas, lo que generaría un nuevo atributo a los cafés especiales. Los servicios ecosistémicos que en este caso brindaría el suelo han sido identificados y que se desean relacionar en este documento, se relacionan a continuación (González & Serna, 2018):

- **Provisión:** Conservación de guaduales y bosques, Aprovechamiento de agua, Provisión de alimentos, Provisión de Madera para renovación del cafetal,.
- **Regulación:** Regulación del clima mediante la implementación de sistemas agroforestales, Almacenamiento de carbono, Regulación de ciclo hídrico.
- **Cultural:** Conservación de saberes ancestrales ligados al sistema cafetero y al cultivo, Conservación de los bosques nativos preservando su valor paisajístico, Actividades recreativas en senderos ecológicos con flora y fauna de la zona
- **Soporte:** Provisión de hábitat para refugio de la biodiversidad, Protección de suelo, Fijación y reciclaje de nutrientes, en sistemas agroforestales ciertos árboles son fijadores de nitrógeno.

ES posible evidencias de qué manera el conocimiento ancestral de las comunidades acerca de sus suelos, manifestado a través del uso que hacen de los indicadores no convencionales para tomar decisiones en sus pequeñas fincas, permiten además, una relación holística no solo con sus suelos, sino en general con sus agroecosistemas productivos y en este sentido, los productores de manera indirecta realizan un reconocimiento de los servicios ecosistémicos que ya antes se enunciaron.

A través del documento “Developing participatory indicators: what can ecologists and local communities learn?” (Reed, Dougill, & Baker, 2008), se evidencia, que a pesar que los

Con formato: Español (Colombia)

objetivos de sostenibilidad y conservación solo se podrán alcanzar con la activa participación de las comunidades locales, los indicadores para medir los logros se definen y desarrollan por investigadores académicos y formuladores de políticas; esto hace que las comunidades locales no se sientan identificados con esos indicadores, no los entiendan y por lo tanto o se apropien de ellos; lo que en la práctica representa una dificultad para que los utilicen como instrumentos de gestión en sus parcelas o en su región. Sugieren indicadores sencillos, fáciles de usar por las comunidades y que correspondan a una combinación de los indicadores técnicos y los locales.

Más allá de los aspectos de productividad y fertilidad para la producción de alimentos, los suelos, así como otros recursos ambientales se están abordando desde “la responsabilidad ética con el cuidado de la tierra como suelo cultivable, no es sólo un asunto técnico propio de los agricultores, de los ingenieros agrónomos y de los investigadores de la ciencia del suelo, sino que compete a todos los seres humanos, ya que aún desde una visión técnico utilitarista, además de ser un recurso para la producción de alimentos, fibras, entre otros, es un sistema que cumple las funciones de soporte de la biodiversidad, regula el ciclo del agua y amortigua los impactos de las acciones antrópicas. Si entendemos el suelo de esta manera, ningún ser vivo sobre el planeta escapa a las dinámicas ya sea de origen antrópico o naturales que actúan sobre él. El cuidado de la tierra, en este contexto ha dado origen a una subdisciplina de la ciencia del suelo: la conservación de suelos. No hay duda de que en esta línea se ha avanzado, pero aún falta mucho por hacer, sobre todo en la concepción y enfoque del uso, manejo y conservación de los suelos, en donde se ha carecido de una reflexión ética sobre lo que involucra el cuidado de la tierra” (Tobasura, Obando, & Moreno, 2015).

Una oportunidad que no puede dejarse de lado para superar la crisis de los pequeños productores cafeteros, es la que brinda la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero Colombiano por la UNESCO y el documento COMPES 3803 de 2014, en cuyo plan de acción se contemplan cinco (5) estrategias orientadas a la preservación de PCCC (CONPES, 2014, pág. 41), estas son:

1. Estrategia para generar apropiación social del patrimonio cultural material e inmaterial del PCCC

2. Estrategia para fortalecer el ordenamiento territorial y garantizar la sostenibilidad ambiental, económica y social, en la zona de influencia del PCCC.
3. Estrategia para mejorar las condiciones sociales de la población del PCCC
4. Estrategia para el fomento de la caficultura en el PCCC.
5. Estrategia para mejorar la accesibilidad y el turismo en el PCCC.

La identificación y validación de indicadores no convencionales de calidad de suelos por parte de las comunidades locales (campesinas y étnicas), son un reflejo del conocimiento de estas con su entorno ambiental y social, a través de la percepción integradora que tienen de sus suelos, de sus paisajes, de la biodiversidad; pero adicionalmente, el componente social que es tan fuerte en los sectores campesinos e indígenas; este amplio conocimiento local, es reconocido también para los pequeños productores cafeteros y siendo que además se presenta una serie de elementos que ya mencionaron, tales como:

- Condiciones ambientales y sociales que pueden posibilitar el acceso a los mercados de los cafés especiales.
- Identificación clara y precisa de los diversos SE que pueden brindar la actividad cafetera, si es desarrollada bajo el modelo tradicional de agroecosistemas.
- El reconocimiento de la declaratoria de Paisaje Cultura Cafetero Colombiano y el documento CONPES 3803 de 2014.

La propuesta implica que los conocimientos locales de los pequeños productores cafeteros y las oportunidades mencionadas, aunada a los conocimientos y orientaciones académicas y técnicas, se pueda convertir en un modelo de gestión para ellos a nivel de finca, que les permita mejorar sus condiciones sociales y económicas.

También se pueden visualizar otras oportunidades de gestión institucional, empresarial e incluso de nivel nacional, por ejemplo:

- Académicas: Las universidades tienen campo de acción para realizar investigaciones sociales y ambientales, desde el campo de las etnociencias.

- Institucionales: Los municipios, departamentos, CAR, Ministerios; para realizar proyectos de sus planes de acción relacionados con los temas sociales y ambientales.
- Empresariales: La empresa privada para ampliar portafolio de servicios y cumplir compromisos de responsabilidad ambiental y social.

En estas gestiones tienen cabida diversas actividades, entre otras:

- Propuestas de pago o compensación por servicios ecosistémicos.
- Investigaciones relacionadas con las etnociencias.
- Implementación de Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP).
- Reconocimiento a productores por SE por parte de municipios, prestadores de servicios y empresa privada.
- Definición de esquemas de sobrepagos por cafés especiales.
- Inventarios de flora y fauna asociados a los agroecosistemas cafeteros

## 8 CONCLUSIONES

Desde las culturas ancestrales el interés por la utilización y aprovechamiento racional de los suelos siempre ha estado orientada a un manejo integral que garantice su productividad y sostenibilidad de sus territorios a través de los tiempos.

El conocimiento de las comunidades locales sobre los suelos y su entorno debería tenerse en cuenta para el desarrollo de prácticas agrícolas convencionales, en la búsqueda de alternativas productivas más amigables con el medio ambiente.

**Con formato:** Color de fuente:  
Texto 1

Existe una amplia gama de oportunidades para que desde la academia se puedan llevar a cabo trabajos de investigación que permitan documentar las experiencias de las comunidades locales (campesinas, indígenas, étnicas), en relación con sus conocimientos sobre el manejo de sus sistemas agrícolas, sus suelos, paisajes y orientarlas para que estos conocimientos sirvan como instrumentos de gestión en sus unidades productivas, así como brindar elementos a las comunidades locales para una mejor interpretación de las percepciones cualitativas que tienen de la calidad de sus suelos.

**Con formato:** Color de fuente:  
Rojo

Para lograr la sustentabilidad, los agroecosistemas deben sobrepasar el concepto físico de la parcela e incluir la dimensión dinámica de las culturas humanas y entornos físicos, biológicos y sociales (Altieri, 1995).

**Con formato:** Tachado

**Comentario [ATU4]:** Esta no es una conclusión, es una cita o es una conclusión pero no de este trabajo

~~La agroecología basándose en un paradigma “holístico” (Norgaard, 1987), fundamenta las nuevas escuelas de pensamiento como la economía ecológica en lo que respecta a los sistemas agrarios (González A., 2015).~~

**Comentario [ATU5]:** Lo mismo esta

**Con formato:** Tachado

**Con formato:** Tachado

~~Se hace necesario evitar la pérdida de los saberes locales en relación con los suelos; en ese sentido, Bautista, (2010, pág. 130), plantea dos razones para los estudios etnopedológicos: “1. El conocimiento de los sistemas tradicionales de producción, las prácticas de manejo y la lógica ecológica se están perdiendo debido al desarrollo de la agricultura moderna que ha ignorado la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica de la agricultura tradicional; su revalorización y rescate podrían ser de utilidad para desarrollar estrategias agrícolas más apropiadas, más sensibles a las complejidades de los procesos agroecológicos y socioeconómicos y, así, diseñar tecnologías que satisfagan las necesidades específicas de grupos humanos locales. 2. Los principios ecológicos extraíbles de estudio de agroecosistemas tradicionales pueden ser utilizados para diseñar agroecosistemas sustentables y, de esta forma, corregir muchas de las deficiencias que afectan a la agricultura moderna, como: el uso de recursos locales (con energía humana y animal), además de la diversidad de cultivos asociados en el tiempo y en el espacio para maximizar la seguridad de cosecha aún a niveles bajos de tecnología (Altieri 1989)”.~~

## 9 BIBLIOGRAFIA

- Abi-saab, R. (2012). *Evaluación de la calidad del suelo, en el sistema productivo orgánico La estancia, Madrid, Cundinamarca*. Bogotá.
- Acevedo, A., & Zuleto, J. (2019). El suelo como elemento esencial para la gestión a nivel de finca: una aproximación desde la percepción de productores cafeteros de Belén de Umbría-Risaralda. Pereira.
- Acevedo-Osorio, A., Santoyo-Sánchez, J., Guzmán, P., & Jiménez-Reinales, N. (2018). La Agricultura familiar frente al modelo extractivista de desarrollo rural en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 21(supl 2), 144-154.
- Altieri, M. (1999). *Agroecología. bases científicas para una agricultura sustentable*. Nordan Comunidad. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/646>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*.
- Arshad, M. a. (1992). Characterization of Soil Quality: Physical and Chemical Criteria. *American Journal of Alternative Agriculture*. doi:<https://doi.org/10.1017/S0889189300004410>
- Astier, M. (2002). Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. *Agrociencia*.
- Barrera Bassols, N. (1988). Etnoedafología purepecha en Mexico Indígena.
- Bautista Cruz, A., Etchevers Barra, J., Del Castillo, R., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 93-95.
- Bautista, F. (2010). Los suelos de Latinoamérica: retos y oportunidades de uso y estudio. *Boletín del sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*, 127-128. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/237102069>
- Camacho Valdes, V., & Ruiz Luna, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Biociencias*. doi:<https://doi.org/10.15741/revbio.01.04.02>
- CONPES. (2014). Política para la preservación del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia. Bogotá.
- Doran, J., & Parkin, T. (1994). *Definición y evaluación de la calidad del suelo*. doi:man DF Bezdicek BA Stewart
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. (2014). Nuestros Cafés Especiales. Obtenido de [http://federaciondefeteros.org/clientes/es/nuestra\\_propuesta\\_de\\_valor/portafolio\\_de\\_productos/nuestro\\_cafe\\_especial/](http://federaciondefeteros.org/clientes/es/nuestra_propuesta_de_valor/portafolio_de_productos/nuestro_cafe_especial/)
- Federación Nacional de Cafeteros. (2020). Recuperado el 18 de octubre de 2020, de <https://federaciondefeteros.org/wp/glosario/cafes-especiales/>
- Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*.
- Gómez, J., & López, L. (2014). *Biodiversidad Bien - Estar de la Caficultura Colombiana/Proyecto Incorporación de la Biodiversidad en el sector cafetero*. Bogotá D.C: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- González, A. (2015). *VALORACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LOS Valor de la sustentabilidad de los policultivos cafeteros del centro occidente y suroccidente colombiano (Tesis doctoral)*. Pereira.
- González, M., & Serna, C. (2018). Servicios ecosistémicos potenciales en el sector cafetero colombiano. *Revista Cenicafé*, 35-46.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

- Gregorich, E. e. (1994). Hacia un conjunto mínimo de datos para evaluar la calidad de la materia orgánica del suelo en los suelos agrícolas. *Revista Canadiense de las Ciencias del Suelo*. doi:<https://doi.org/10.4141/cjss94-051>
- Guhl, A. (2004). Café y Cambio de paisaje en la zona cafetera colombiana entre 1970 y 1997. *Cenicafé*, 55(1), 29-44.
- Gutiérrez, S., Cardona, W., & Monsalve, O. (2017). Potencial en el uso de las propiedades químicas como. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*.
- Jakson, E., & at, e. (2007). *Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes*.
- Ministerio de Cultura Colombia. (2017). *Paisaje Cultural cafetero*. Obtenido de <http://paisajeculturalcafetero.org.co/contenido/zonas-del-pcc>
- Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Bogotá, D.C.
- Montoya Ferrer, J., & Montoya Vásquez, V. (2011). Café especial alternativa para la caficultura de. *Revista académica e institucional de la UCPR*.
- Navarro, A., Figueroa, B., Martínez, M., Gonzales, F., & Salvador, O. (2008). *Indicadores físicos del suelo bajo labranza de conservación y su relación con el rendimiento de tres cultivos*. Texcoco, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Ortiz, J. C. (2016). *La Etnoedafología como Herramienta conectiva entre agricultores ecológicos de Buga y la academia*. Palmira.
- Ortiz-Solorio, C., & Gutiérrez-Castorena, M. (2001). La etnoedafología en México: una visión retrospectiva. *Etnobiología*.
- Patiño, H. (1988). *Ecología y sociedad*. Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Porta, J., & Lopez-Acevedo, M. (2019). *Edafología: uso y protección de suelos*. Madrid: Ediciones Mundi Prensa.
- Reed, M., Dougill, A., & Baker, T. (2008). Developing participatory indicators: what can ecologists and local communities learn? *Ecological applications*. doi:<https://doi.org/10.1890/07-0519.1>
- Rodríguez, J. (2011). *Desarrollo de un sistema de monitoreo de calidad de suelos suelos: para agroecosistemas de la zona cafetera de Colombia*. Pereira.
- Sanchez, M. (2018). *Aportes de la biología del suelo a la agroecología*. Palmira: Universidad Nacional de Palmira.
- Sánchez, M. (2018). *Aportes de la biología del suelo a la agroecología*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia (sede Palmira).
- Secundino, J., & Boco, G. (2016). Conocimiento tradicional del paisaje en una comunidad indígena: caso de estudio en la región purépecha, occidente de México. *Investigaciones Geográficas*. doi:[org/10.14350/rig.45590](https://doi.org/10.14350/rig.45590)
- Tobasura, I., Obando, F., & Moreno, F. (2015). From soil conservation to land husbandry: an ethicalaffective proposal of soil uso. *Ambiente y Sociedad*.
- Toledo, V. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *Leisa Revista de Agroecología*.
- Toledo, V., & Alarcon, P. (2012). La Etnoecología hoy: panorama, avances y desafíos. *Etnoecología*.
- Toledo, V., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria Editorial.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)



- Trejo, M., Barrios, E., & Turcios, W. (1999). *método participativo de identificación y clasificación de indicadores Locales de Calidad del Suelo a Nivel de Microcuenca, diseñado por para el Centro Internacional de Agricultura Tropical* . Cali.
- Vandermeer, J. (2011). *The Ecology of Agroecosystems*. Massachussetts.
- Yageta, Y., Osbahr, H., Morimoto, Y., & Clark, J. (2019). Comparing farmers' qualitative evaluation of soil fertility with quantitative soil fertility indicators in Kitui County, Kenya. *Geoderma*, 153-163. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.01.019>

Con formato: Inglés (Estados Unidos)