

Degradación de suelos en cultivos de café a partir de la agricultura tradicional y tecnificada

Soil degradation in coffee crops from traditional and technified agricultura

Degradação do solo na cultura do café com base na agriculturatradicional e tecnificada

Dégradation des sols dans la culture du café par l'agriculture traditionnelle et l'agriculture technicisée



 **Fabio N Puentes C**
 fanepuce@gmail.com

Institución Educativa Eduardo Santos, Neiva-Colombia

Recibido: 11 de noviembre 2023 / Aprobado: 15 de abril 2024 / Publicado: xxxxxx 2024

RESUMEN

La educación campesina y rural contribuye a mejorar las condiciones humanas de trabajo y la calidad de vida de los campesinos, a la luz de esa afirmación el objetivo del artículo fue realizar el diagnóstico a la degradación del suelo en cultivos de café a partir de la caracterización del suelo, saberes tradicionales y técnicos en la Vereda Agua Blanca, Gigante, Huila, Colombia. Se trabajó el enfoque mixto, mediante la investigación de tipo descriptiva. Los participantes del estudio fueron 69 campesinos y 2 profesionales agrónomos; los datos se recolectaron a través de un cuestionario mixto. Como resultado, se precisó el estado actual y

ABSTRACT

Peasant and rural education contributes to improve human working conditions and the quality of life of peasants. In view of this statement, the objective of this article was to carry out a diagnosis of soil degradation in coffee crops based on soil characterization, traditional and technical knowledge in the village of Agua Blanca, Gigante, Huila, Colombia. A mixed approach was used, through a descriptive type of research. The study participants were 69 farmers and 2 professional agronomists; data were collected through a mixed questionnaire. As a result, the current status and general behavior of soil nutrients was determined,

RESUMO

A educação camponesa e rural contribui para melhorar as condições de trabalho humano e a qualidade de vida dos camponeses. Diante dessa afirmação, o objetivo do artigo foi realizar um diagnóstico da degradação do solo em lavouras de café a partir da caracterização do solo, do conhecimento tradicional e técnico no povoado de Agua Blanca, Gigante, Huila, Colômbia. Foi utilizada uma abordagem mista, através de uma investigação de tipo descritivo. Os participantes no estudo foram 69 agricultores e 2 agrônomos profissionais; os dados foram recolhidos através de um questionário misto. Como resultado, foi

RÉSUMÉ

L'éducation paysanne et rurale contribue à l'amélioration des conditions humaines de travail et de la qualité de vie des paysans. Au vu de cette affirmation, l'objectif de l'article était de réaliser un diagnostic de la dégradation des sols dans les cultures de café à partir de la caractérisation des sols, des connaissances traditionnelles et techniques dans le village d'Agua Blanca, Gigante, Huila, Colombie. Une 86ducati mixte a été utilisée, par le biais d'une recherche de type descriptif. Les participants à l'étude étaient 69 agriculteurs et 2 agronomes professionnels; les données ont été recueillies au moyen d'un questionnaire mixte. Les

comportamiento general de los elementos nutritivos de los suelos, a partir de saberes por los informantes claves desde sus conocimientos. Se concluye que los campesinos en su rol de participantes aportaron al diagnóstico, conocimientos tradicionales, mientras que los profesionales agrónomos lo hicieron a partir de conocimientos técnicos.

based on the knowledge of key informants from their knowledge. It is concluded that farmers, in their role as participants, contributed traditional knowledge to the diagnosis, while professional agronomists contributed technical knowledge.

determinado o estado atual e o comportamento geral dos nutrientes do solo, com base no conhecimento dos informadores-chave a partir dos seus conhecimentos. Conclui-se que os agricultores, no seu papel de participantes, contribuíram com conhecimentos tradicionais para o diagnóstico, enquanto os agrónomos profissionais contribuíram com conhecimentos técnicos.

données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire mixte. L'état général des nutriments du sol ont été déterminés sur la base des connaissances des informateurs clés. Il est conclu que les agriculteurs, en tant que participants, ont apporté leurs connaissances traditionnelles au diagnostic, tandis que les agronomes professionnels ont apporté leurs connaissances techniques.

Palabras claves: Suelo; Degradación; Agricultura; Educación campesina; Orientaciones pedagógicas

Key words: Soil; Degradation; Agriculture; Peasant education; Pedagogical orientations

Palavras-chave: Solo; Degradação; Agricultura; Educação de agricultores; Orientação pedagógica

Mots clés: Sol; Dégradation; Agriculture; Éducation des agriculteurs; Orientation pédagogique

INTRODUCCIÓN

La recuperación de suelos entendida como proceso correctivo sobre actividades antropogénicas de desarrollo social como la técnica estabilización fisicoquímica, que se utiliza en suelos contaminados ex situ, que es utilizada para reducir los contaminantes inorgánicos que causan degradación del suelo alterando la homeostasis de los ecosistemas terrestres. Para entender mejor el proceso que conlleva a la degradación del suelo es fundamental conocer los acontecimientos históricos sobre el manejo y producción de los terrenos, uso inadecuado de productos químicos, malas prácticas de labranza, actividades pecuarias, sistemas agroforestales y rotación de cultivos. Caride y Meira (2021) ofrece soluciones a “fenómenos de naturaleza dialéctica, que afectan a la definición de constructos culturales, para generar un conocimiento teórico y práctico capaz de orientar la acción educativa, sobre circunstancias ambientales que permite desplegar estrategias interdisciplinarias para la solución de problemáticas ambientales” (p. 221).

En el campo educativo su antecedente más inmediato proviene del discernimiento obtenido mediante el modelo escuela nueva, conocimientos formativos sobre el diagnóstico a la degradación del suelo que parte del estado actual del cultivo y del

comportamiento general de los macro y micronutrientes que lo caracterizan como fértil, además de los saberes que aportan los campesinos a través de la herencia del conocimiento como agricultura tradicional o convencional y profesionales desde su experiencia laboral, que dejan como resultado procedimientos rurales desde la agricultura tecnificada, profundizadas a partir de programas de la Federación Nacional de Cafeteros FNC y el Servicio nacional de Aprendizaje SENA; para Osorio y Pombo, 2019, en su estudio afirma que “la hibridación de los métodos tradicionales con métodos tecnificados en los cultivos de café responde a un contexto de dificultades económicas, poca capacidad de inversión y a una incredulidad en un proceso de tecnificación con consecuencias negativas ambientales y económicas” (p. 24)

Con relación a lo anterior, muchas de las circunstancias ambientales se manejan mediante sabiduría popular campesina, estos saberes, también llamados conocimientos del campesino, “son un arte que se adquiere viviendo, se trata de saberes situados que se construyen por el involucramiento con otros seres, humanos y no humanos, en un espacio ecológico concreto” (Giraldo, 2022, p. 122), y que, en ese mismo sentido Salazar et al. (2020) indica que “los implementos de labranza, las fertilizaciones, el no uso de fertilizantes o pesticidas sintéticos y el adecuado manejo de la materia orgánica permiten la conservación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos” (p. 85).

En los últimos años, se ha detectado en los suelos colombianos, una alta pérdida de la fertilidad, según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2015), el 40% de Colombia tiene algún grado de degradación por erosión, el 8,4% indica el grado de erosión severo y muy severo en el departamento del Huila, la cual afecta la productividad de los cultivos, la economía del productor, la calidad de vida, la de su familia y la comunidad. Ante esta perspectiva, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], (2022) describe el suelo como la base del sistema agroalimentario y el medio en que crecen casi todos los cultivos que producen alimentos, es uno de los principales receptores de contaminantes, puede verse afectada la composición estructural, las diferentes propiedades fisicoquímicas y biológicas, las manifestaciones de los factores climáticos, la disponibilidad de agua, la asimilación de

micro y macronutrientes provenientes de las enmiendas orgánicas.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, se identificó que la vereda Agua Blanca está compuesta por diversas fincas agrícolas que centran su producción en cultivos de café y productos agropecuarios tradicionales; algunas zonas son destinadas a la ganadería, porcicultura, acuicultura, entre otras prácticas, no obstante, Parra (2019), afirma que de acuerdo con “el Plan básico de Ordenamiento Territorial [PBOT] de Gigante, los suelos de la vereda Agua Blanca son superficiales a profundos, bien drenados, ácidos a ligeramente ácidos, de fertilidad baja a moderada” (p. 34). A partir de los razonamientos que se han venido realizando, sobre el saber agrícola rural; fueron insumos importantes para la recolección de información sobre el conocimiento agrícola tradicional y tecnificado, en función de factores que han causado la degradación de suelos cafeteros como manejo inadecuado de agroquímicos, uso, relación y producción, además de labores diarias que realizan los campesinos de forma tradicional, y que muchas veces carecen de fundamento técnico y científico.

Lo planteado anteriormente conlleva a desarrollar una investigación cuyo propósito se centró en la obtención del diagnóstico del suelo a partir de factores que ocasionan su degradación como el monocultivo, el sobrepastoreo, el uso excesivo de fertilizantes sintéticos y pesticidas, aumento de las temperaturas, el uso para riego de aguas no aptas, la erosión y la falta de reposición de nutrientes; problemas de conocimiento de los participantes que tienen sobre las zonas en cultivos de café y su incidencia en la enseñanza aportada a su descendencia.

MÉTODO

El estudio plantea una investigación de tipo descriptivo, que consistió en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento, además se utilizó el enfoque mixto cuantitativo y cualitativo, debido a la naturaleza del instrumento aplicado, ya que se logra “una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno: la investigación se sustenta en las fortalezas de cada método (cuantitativo y cualitativo) y no en sus debilidades, y permite una mejor “exploración y explotación” de los datos” (Hernández, et al., 2014, p. 580).

En el orden de las ideas anteriores, los actores de esta investigación fueron informantes distribuidos en dos grupos: en el primero se evidenció que los agricultores conformados por 49 son hombres y 20 mujeres que oscilan entre 20 a 78 años, y el segundo, a 2 informantes claves que corresponden a un ingeniero agrícola extensionistas del comité de Cafeteros y un profesional en agronomía del SENA adscriptos a la vereda Aguablanca del municipio de Gigante; siendo estas personas, informadas, lúcidas, reflexivas y dispuestas a hablar ampliamente con el investigador.

Dado que las investigaciones de enfoque mixto, en su metodología permite tener una visión más global y holística del objeto de estudio, para ello se utilizó como instrumento de recolección de los datos, una encuesta estructurada mediante cuestionario mixto de donde las preguntas abiertas se enfocaron a referentes históricos sobre degradación de suelos, las preguntas cerradas a conocimientos sobre factores que causan degradación y escala tipo Likert sobre las causas de la pérdida de fertilidad del suelo, además de la entrevista semiestructurada a profesionales para indagar la pérdida de fertilidad del suelo. Para la validez del instrumento se estableció el método individual de juicio de expertos, para ello se consultó con 5 expertos de áreas relacionadas con el tema de estudios, se obtuvo una valoración de la encuesta por cada experto, adicional se sometió el cuestionario a un análisis estadístico de sus ítems que fue respaldado con los valores del coeficiente Alfa de Cronbach para los 22 ítems o elementos del instrumento, obtuvo un valor de 0.891, siendo mayor a 0.8, se consideró al instrumento de una confiabilidad alta de validez externa debido a que los resultados del estudio pueden ser aplicables en otros entornos con las mismas o diferentes condiciones.

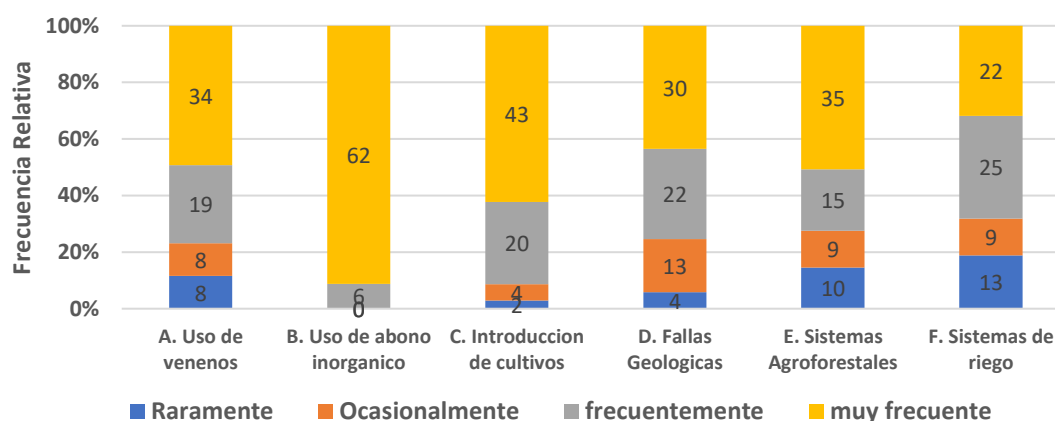
El método de análisis de los datos, utilizado para el surgimiento de los hallazgos es el planteado por Hernández et al. (2014), sobre las siguientes fases: “seleccionar un programa de análisis, ejecutar el programa, explorar los datos, se evalúa la confiabilidad y validez, se hace análisis estadístico descriptivo, se realizan análisis estadísticos inferencial, se efectúan análisis adicionales y se preparan los resultados para presentarlos” (p. 272). Después de validar y aplicar el instrumento de recolección de datos, estos fueron codificados, analizados e interpretados mediante la estadística descriptiva con la ayuda de los softwares SPSS y Atlas Ti.

RESULTADOS

Para analizar las causas de la pérdida de fertilidad del suelo se aplicó a los campesinos más longevos el cuestionario Likert que contenía afirmaciones con nivel de frecuencia en una escala de 1 a 4, donde 1 Raramente, 2 Ocasionalmente, 3 frecuentemente y 4 muy frecuente, para dar respuesta a ¿Cuáles son las posibles causas que trae la pérdida de fertilidad de los suelos en su finca?, Las afirmaciones se denotaron con las letras A, B, C, D, E y F, y los resultados obtenidos fueron organizados en la gráfica estadística de columnas agrupadas o la figura 1.

Figura 1

Representación total de las respuestas de los informantes



El uso excesivo de insecticidas agrícolas no sistémicos como el Lorsban, producto más utilizado para el control de plagas en cultivos de café tiene como principio activo, según Martínez, (2019) los “clorpirifos, un insecticida organofosforado y otros ingredientes inertes, que inhibe la acetilcolinesterasa causando envenenamiento por colapso del sistema nervioso del insecto”. Ante la situación planteada, en la figura 1 ítem A se logró evidenciar que 34 informantes aplican al suelo cantidades excesivas de venenos. En ese mismo sentido Puentes (2021) indica que algunos de los agricultores “utilizan instrumentos de medidas exactos para venenos, mientras que la mayoría manejan medidas no exactas, como las tapas de los envases, de manera aproximada hasta con la mano desconociendo la hoja de seguridad y ficha técnica” (p. 159).

Sobre la base de las consideraciones anteriores lo mismo ocurre con el uso de fertilizantes, registros que se evidencia en la figura 1 ítem B donde, 62 informantes de la zona aplican muy frecuente abono químico mientras que 6 informantes usan el abono orgánico, los agricultores conocen de los beneficios que deja el uso de enmiendas orgánicas, propuesta pedagógica de la FNC a través desde su política de educación cafetera, pero no es suficiente, debido a que la producción y utilización de dichos abonos requiere de un espacio y sistematización constante representados en tiempo y costo.

La introducción de otros cultivos rentables económicamente, como el lulo de castilla (*Solanum quitoense lam*) que por muchos años remplazo las parcelas de café, el establecimiento implica el uso excesivo de agroquímicos que contribuyen con la degradación del suelo, datos registrados en la figura 1 ítem C donde 43 informantes indican que usan muy frecuentes agroquímicos. Gutiérrez et al. (2019) concluye que “la producción de lulo está generando impactos negativos sobre el medio ambiente, debido a que dentro de las distintas etapas utiliza plaguicidas, fertilizantes, agroquímicos en general como insumo, lo que afecta las condiciones naturales de medio” (p. 6).

Otro factor que contribuye en el deterioro del suelo es el fenómeno geológico que por muchos años se ha visto afectada por hundimientos en el suelo agrícola, en la figura 1 ítem D, muestra que 35 de los encuestados indicaron que muy frecuente han evidenciado este fenómeno en sus terrenos, argumentan que los movimientos en masa han hecho que el suelo se vuelva más seco y del mismo modo infértil. Ante esta perspectiva, se puede identificar que “los procesos geomorfológicos de remoción en masa movilizan materiales en la superficie por acción de la gravedad, los materiales agrupan rocas, detritos de rocas y componentes, producto de actividades humanas, con agua y/o hielo en proporciones variables” (Gentile y Susena, 2019, p. 2).

Los sistemas agroforestales como el sistema nogal cafetero (*Cordia alliodora*) afectan de alguna manera el suelo y la producción de café, 35 de los encuestados manifiesta efectos negativos, debido a la proyección de raíces laterales y superficiales del nogal que compiten por recursos con demás cultivos, datos evidenciados en la figura 1 ítem E; en contraste Villarreyña et al. (2020) afirma que “los árboles de sombra son importantes para proteger el suelo de la erosión y conservar su fertilidad, a través de la

cantidad de materia orgánica que aportan al sistema, sus raíces profundas evitan la erosión por movimiento de masa” (p. 509). Adicional, en la figura 1 ítem F, 26 informantes indicaron que frecuentemente la no implementación de sistemas de riego adecuados, contribuyen a la resequedad y erosión, indicadores de la degradación del suelo.

A continuación, se muestran los resultados descriptivos en correspondencia con las interrogantes y objetivos de investigación:

Tabla 1

Media y desviación estándar según causas de la pérdida de fertilidad del suelo

ÍTEMS	N	Media	Desv.
A. Utilización excesiva de venenos como insecticidas, herbicidas, fungicidas, entre otros.	69	3,14	1,03
B. Utilización de abono inorgánico industrial, sin estudio previo.	69	3,12	1,11
C. Introducción de otros cultivos (plátano, frijol, maíz, lulo, etc.), en lugares destinados para el cultivo de café.	69	0,86	1,26
D. Los hundimientos del suelo debido a subducciones o movimientos que producen las fallas geológicas presentes en la zona.	69	3,07	1,07
E. La implementación de sistemas agroforestales como estrategia de reforestación con el nogal cafetero.	69	2,04	1,24
F. Falta de sistemas de riego adecuados para hidratar el suelo con dispersores de agua que garanticen la humedad efectiva en el suelo.	69	2,49	1,52

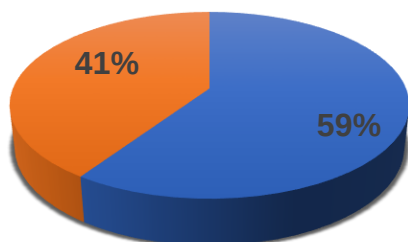
Aludiendo al ítem C, (ver tabla 1) los resultados revelan que, los informantes no aplican o es deficiente decir que la introducción de otros cultivos, aunque otros si creen que dicho fenómeno si genera degradación de allí los datos dispersos. (Media=0,86; Desviación estándar=1,26. Con respecto al ítem A, una media de 3,14 con desviación estándar de 1,03 indica que los participantes frecuente y muy frecuente indican que el uso excesivo de agroquímicos, de donde los datos fueron más homogéneos. En atención al ítem F, una media de 3,49 con desviación estándar de 1,52 indica que los participantes frecuente y muy frecuente utilizan sistemas de riego, pero es disperso, ya que un grupo indica ser una pregunta insuficiente.

Con relación a los conocimientos sobre las zonas específicas degradadas en cultivos de café, se preguntó para dar respuestas cerradas a cerca de la existencia de zonas con problemas particulares. Las fincas del sitio de estudio presentaron zonas con problemas particulares, se observa que el 59% presentan el problema en los cultivos,

mientras que el restante 40.6% no lo presentan, estos últimos informantes corresponden a aquellos alejados de la zona de influencia, datos sistematizados en la figura 2.

Figura 2

Presencia de Zonas con Problemas Particulares en Fincas



Los suelos usados para siembra de cultivos agrícolas utilizados por tradición campesina, se ha mantenido por muchas décadas, en especial los utilizados para la producción de café presentan zonas específicas de pérdida de fertilidad. En la figura 3 los resultados muestran que en los cultivos de cafeto se presenta con mayor incidencia la degradación del suelo en zonas particulares, seguido por las plantaciones de plátano.

Figura 3

Cultivos donde se Evidencia el Problema



Algunos informantes que se entrevistaron entre ellos los dos profesionales del SENA y el Comité de cafeteros aportaron información sobre la degradación de suelos y procesos tecnificados en la producción de café. Para Corredor (2019) en su entrevista personal (17 de mayo del 2019) expone que: el problema de la degradación del suelo presente en la vereda Agua Blanca, los fenómenos climáticos como el niño y la niña han

afectado de uno u otra manera la producción de café en la zona. Se supone que a partir del 1982 se han registrado en el país diferentes categorías de estos fenómenos que van de débiles a moderado, ocasionando problemas en el patrón pluviométrico de la región. Otro acontecimiento ocurrió en 1989, se inició con el proceso de cambio y renovación de los cafetales con la primera variedad compuesta con resistencia a la roya, alta productividad y excelente calidad de la bebida que fue denominada variedad Colombia, variedad que desde su germinación necesita uso excesivo de agroquímicos.

Otro fenómeno que ha sufrido la zona, inicio en 1998 con la aparición de las primeras subducciones en el terreno, hundimientos generados por posible afectación de prácticas petroleras de la empresa Emerald Energy o por fenómenos naturales de movimiento de las fallas geológicas. Para el año 2000 la FNC implemento en la zona el sistema agroforestal Café – Nogal cafetero, como estrategia de sombrío, aprovechamiento de la madera y reforestación, años más tarde la región cambio la producción del café, un poco más del 70% por el cultivo de lulo de castilla (*Solanum quitoense lam*) que trajo economía a la región a costa del aumento de la degradación de los suelos por el uso excesivo de agroquímicos. En el 2010, iniciaron las obras de construcción de la Hidroeléctrica el Quimbo y junto al fenómeno del Niño que aumento la proliferación de la broca por la deficiencia de lluvia.

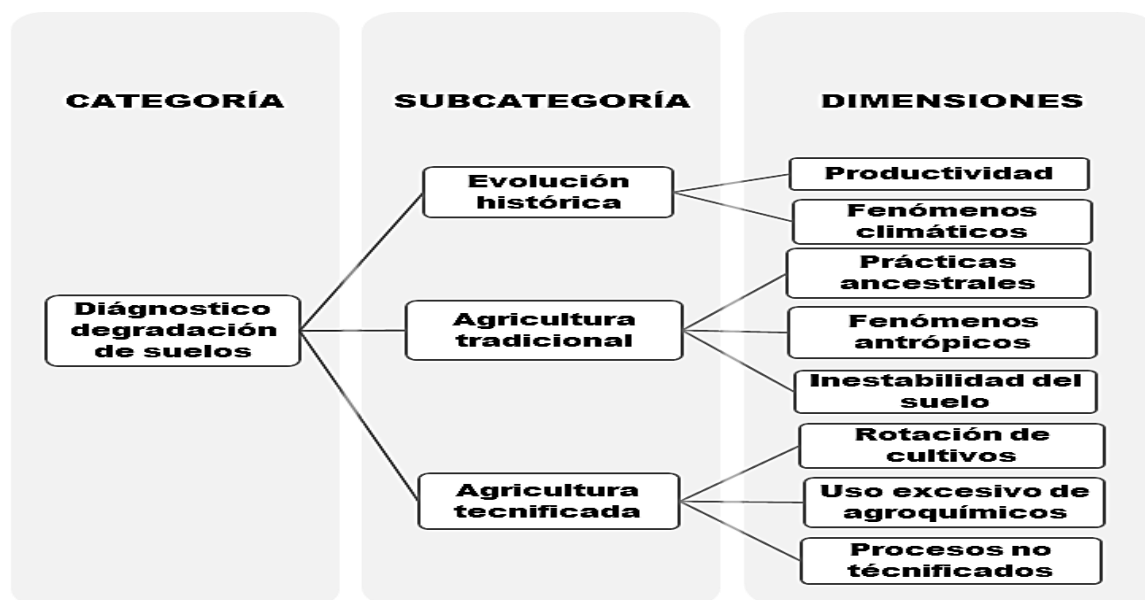
En síntesis, en el 2015 se inicia el llenado de la hidroeléctrica el Quimbo, según los registros del IDEAM, hace 5 años la temperatura promedio aumento de 18 °C a 21 °C, es probable que la reflexión de los rayos ultravioleta sobre el espejo de agua, perjudicando las fincas cafeteras. Por otro lado, la composición geológica del suelo en conjunto con sus ambientes sedimentarios terrestres de deposición, dieron origen a su composición y la relación hídrica con la quebrada la Honda, se puede evidenciar que este ambiente es fluvial, por tanto, el arrastre de sedimentos de roca y su deposición crean un ambiente de subducciones y fallas geológicas.

De acuerdo con las categorías emergentes resultantes, el diagnóstico de degradación de suelos debe fundamentarse mediante las etapas productivas de la zona, la influencia que ha tenido los conocimientos tradicionales en el manejo de la agricultura y los conocimientos actuales y técnicos, a su vez requiere identificar algunos factores que

causan degradación: la productividad, fenómenos climáticos, malas prácticas ancestrales, fenómenos antrópicos, inestabilidad de los terrenos, rotación de cultivos, el uso excesivo de agroquímicos y mal usos de los procesos tecnificados. A continuación, en la figura 4, se muestran la codificación realizada a las entrevistas realizadas.

Figura 4

Protocolo educativo de diagnóstico de la degradación de suelos en cultivos de café



DISCUSIÓN

En este apartado y con base en el análisis de los resultados obtenidos dentro de la investigación, se realiza una discusión a las variables afirmativas de los datos para interpretar los hallazgos. En este caso particular se presenta el análisis de los resultados sobresalientes, siguiendo el orden utilizado en la recolección de datos.

Origen de la pérdida de fertilidad del suelo

El uso excesivo de agroquímicos como el Lorsban en labores del campo, provocan en el suelo desequilibrio en los sistemas ecológicos, los resultados obtenidos prueban este es uno de los causantes del problema. Lo anterior concuerda con lo expuesto por Campos et al. (2023) quienes afirman que “estas afectaciones son producto de malas prácticas agrícolas, sobrecargas de productos químicos, conflictos de uso del suelo, entre

otros factores que han afectado el buen desempeño de las distintas especies y los ecosistemas al que pertenecen” (p. 2). Sobre la base de las consideraciones anteriores, Cruz et al. (2021) indica que las acciones pedagógicas en agricultura para la comunidad, “significa hacer conciencia sobre el mejor aprovechamiento de los plaguicidas para una mejor eficiencia sin el desperdicio que en muchas ocasiones se realiza por aplicaciones inadecuadas, lavado incorrecto de tanques, derrames accidentales y otros” (p. 1417).

Los plaguicidas están asociados a la contaminación de suelos por metales pesados, en ese orden de ideas Rodríguez et al. (2019) indica que el suelo “recibe agrotóxicos sobre los cultivos, en ese sentido, el uso agrícola de plaguicidas y fertilizantes también añaden metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, nutrientes en exceso y agroquímicos que son transportados corriente abajo por las aguas de escorrentía” (p. 4), modificando el microclima, beneficiando el desarrollo de enfermedades y plagas. Ante la situación planteada, los informantes tienen conocimiento claro sobre la infertilidad del suelo, producido por el uso de fertilizante químico, ya que su alta concentración de nitrógeno, fósforo y potasio favorecen a largo plazo con problemas de erosión y salinidad.

Los cultivos alternativos anuales y transitorios como plátano, frijol, maíz, lulo, entre otros, son cultivos que los introducen en las plantaciones de café para sombrero y producción, en ese mismo sentido Gómez et al. (2022), afirma que “un sistema productivo de ladera, se encuentra en asocio con plátano, yuca y algunos cítricos, además de cultivos transitorios como arveja y frijol, este sistema carece de riego, por lo que su manejo debe ser acorde a la climatología de la zona” (p. 7), por medio de la entrevista los participantes claves indican que en algunas ocasiones las mezclas, introducción o cambio de cultivos, traen impactos negativos al suelo, caso sucedido con el lulo de castilla, su implementación generó en el suelo una saturación de sustancias químicas provenientes de los fungicidas, herbicidas, insecticidas y fertilizantes.

En concordancia con lo anterior, los participantes campesinos son conscientes que agentes contaminantes proceden tanto de los agroquímicos empleados como de sus envases que una vez desechados no tienen una adecuada disposición final y al reutilizarse y/o degradarse liberan partículas contaminantes que se van integrando a la matriz del suelo (Catucuamba, 2022; Díaz y Gómez, 2016), evidencias fotográficas y

documentales muestran las malas prácticas utilizadas por los participantes hace más de 2 décadas cuando cambiaron la producción del café por la producción del lulo de castilla.

La remoción en masa o movimientos geológicos presentes en la zona son muy frecuentes debido a la falla Garzón-Algeciras y otras menores. Rodríguez y Trujillo (2015) afirma que: “las fallas geológicas en la región y las unidades que lo conforman generan que los movimientos de masas sean comunes en pendientes pronunciadas, originando deslizamientos, derrumbes, golpes de cuchara, cárcavas y con ello la pérdida y degradación del suelo (p. 9), lo que concuerda con el relieve del sitio de estudio que favorecen las fallas regionales de rocas fracturadas generando zonas potenciales inestables para el desarrollo de cultivos alternativos. Ante la situación planteada las características geológicas de fallas en el Huila y su volcán Nevado registran una alta probabilidad de eventos sísmicos, que sustentan los movimientos en masa generando.

Con la implementación de sistemas agroforestales como estrategia educativa medioambiental de reforestación propuesto por la FNC, a través del nogal cafetero (*Cordia alliodora*), los campesinos participantes han evidenciado que los suelos, se han vuelto más secos, como consecuencia de la disposición de sus raíces. Para Farfán (2013) “los árboles con un sombrero muy denso puede reducir la productividad del cultivo y competir por nutrientes; las raíces de los árboles pueden competir por la humedad del suelo durante épocas secas y por oxígeno durante las épocas húmedas” (p. 49), con relación a lo anterior Bashi (2021) indica que “la asociación de café y Nogal (*Cordia alliodora*), es percibida negativa o perjudicial para el cultivo de café” (p. 71). En contraste, hay algunos autores que indican que dicho sistema agroforestal beneficia la producción de café, este es el caso de Farfán (2014) afirma que este agrosistema “aporta materia orgánica, ciclaje de nutrientes, protección del cultivo, protección del suelo” (p. 105).

La falta de sistemas de riego adecuados para hidratar el suelo con dispersores de agua que garanticen la humedad efectiva es otro de los hallazgos encontrados, este presenta relación directa con la estructura y el tipo de suelo (FArA) este presenta características de compactación moderada y resequedad superficial, obstaculizando la circulación de agua y aire, y en tiempos de invierno ocasiona lavado superficial, mientras durante el verano se extienden algunas mangueras y suplen la sequía con la dispersión

del agua por goteo, lo que “implica un humedecimiento parcial del área total donde el cultivo está instalado, es decir que el agua se aplica de manera dirigida y localizada en la zona de mayor aprovechamiento por las raíces de las plantas” (Anzueto, 2020, p. 40).

Conocimientos sobre suelos degradados en cultivos de café

Los suelos cafeteros de la vereda Agua Blanca presentan problemas de degradación en zonas particulares donde el desarrollo de las plantas de café es nulo. Para Caicedo et al. (2020) “el sistema de producción agrícola por sus diversas transformaciones ambientales, culturales y sociales, demanda procesos de adaptabilidad de cultivos determinada por la zona agrícola, específicamente se reorganizan los productos, procesos, mercado y la tecnología del proceso de producción” (p. 311). En las entrevistas afirmaron que la producción agrícola con carencia de conocimientos básicos sobre el uso del suelo puede producir contaminación por malas prácticas, la falta de fertilizantes orgánicos y la tecnificación de nuevas variedades de café en suelos explotados hacen que se evidencien dichos problemas.

Algunas evidencias de zonas con problemas particulares se remontan, desde hace 15 años aproximados, este problema puede ser causa de los cambios bruscos de los fenómenos del niño y la niña, datos que coinciden con lo dicho en el Informe final de Montealegre (2014): “en los años 2009 y 2010 el fenómeno del Niño se catalogó con categoría débil, impacto notorio en las regiones Andina y Caribe, en los años 1991 y 1992, este fenómeno fue de carácter moderado, afectó los recursos hidro-energéticos de Colombia” (p. 76). Lo anterior concuerda con los datos aportados por la estación meteorológica de la Institución Educativa Jorge Villamil Ortega que según análisis la temperatura promedio desde el 1998 a la fecha la temperatura ha aumentado en 3 °C.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, los campesinos junto con los profesionales extensionista que apoyan en la tecnificación de procesos de siembra y manejo de cultivos implementan planes de mitigación para degradación y pronta recuperación de suelos, en este caso los campesinos toman los caminos más básicos y aquellos que sus antepasados le han enseñado para obtener rentabilidad a corto tiempo.

Consideraciones desde la Educación Ambiental

La educación puede ser definida como “un proceso por medio del cual las personas son preparadas para la vida en convivencia con otras personas, donde desarrolla sus capacidades morales e intelectuales” (Jiménez, 2019, p. 672), ante la situación planteada, se identifica la educación campesina y rural como formación técnica en actividades propias del campo, que mejoran las condiciones humanas de trabajo y la calidad de vida. En ese orden de ideas, es necesario hablar de una pedagogía de la ruralidad, para ello los informantes establecieron diálogos de saberes con el fin descolonizar el conocimiento tradicional, es decir iniciar desde la base de los procesos agrícolas establecidos en la socialización, integración, representación y visión de la sociedad, haciendo evidente los procesos técnicos implementados por entidades específicas en temas del campo, estableciéndose una reflexión y el compromiso por parte de todos y cada uno de los actores involucrados en la investigación.

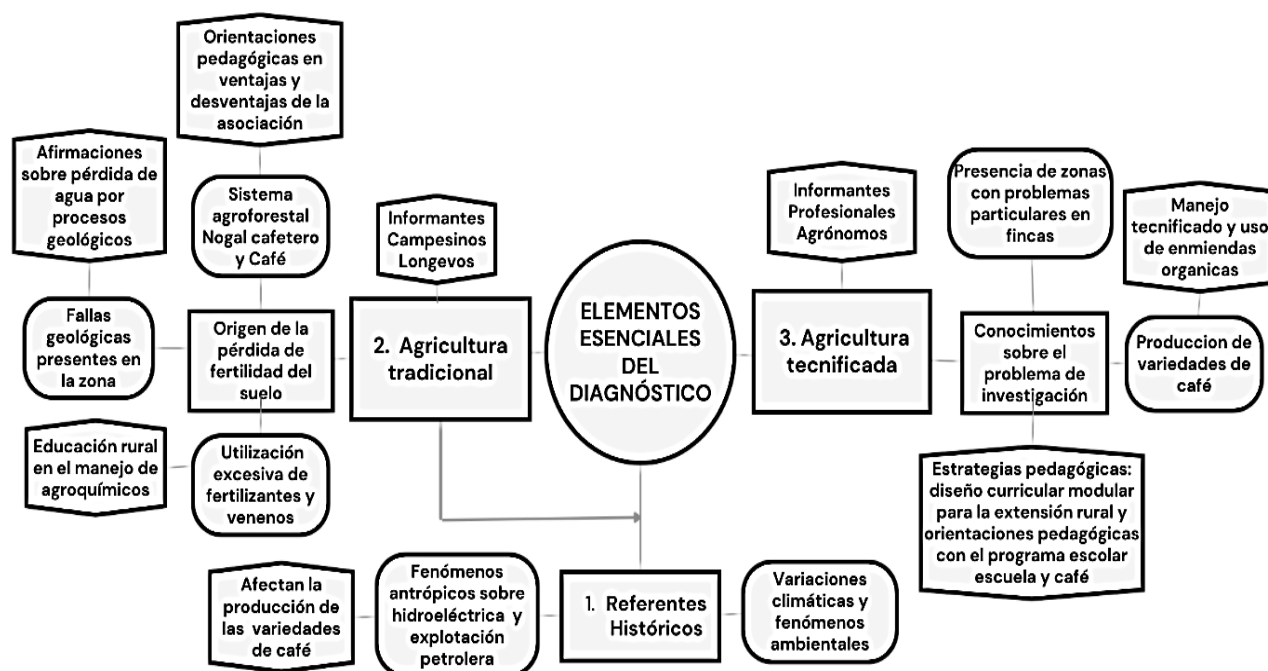
Sobre la base de las consideraciones anteriores, fue posible identificar algunos programas de la FNC que orientan pedagógicamente a niños, jóvenes y adultos de la zona rural, a través de Escuela y Café que promueve en los estudiantes el desarrollo de las competencias básicas y actitudes emprendedoras y empresariales alrededor de la caficultura, mediante la articulación de los aprendizajes en el aula con los conocimientos adquiridos en la experiencia. El diagnóstico realizado, partió de la didáctica sencilla y entendible, producto del trabajo ejecutado en la recolección de la información y de la experiencia socializada en grupos de discusión a partir de la agricultura tradicional de los campesinos y la tecnificada de los informantes profesionales sin dejar a un lado los saberes del campesinado, ya que estos representaron los procesos organizativos, de identidad, constitución y relación con un entorno, en los que se fija la historia misma de una visión como campesino inmerso en la investigación.

Las Instituciones Educativas desde el ciclo de enseñanza de media manejan dentro de su plan de estudios el modelo pedagógico de la Escuela Nacional de Extensión Rural (ENER) del SENA, por medio del diseño curricular modular para la extensión que ha orientado a los agricultores en conocimientos básicos, tecnológicos, prácticas agrícolas y problemáticas sociales y ambientales; adicional a lo anterior existe el programa

CampeSENA que da la oportunidad a los campesinos para acceder al conocimiento, según sus necesidades, mejorando las capacidades, conocimientos y habilidades que la población campesina desarrolla en sus labores diarias, y abrirle la puerta a nuevas opciones que le permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida. A continuación, en la figura NN se muestra un esquema que resumen todos los elementos que se tuvo en cuenta para realizar el diagnóstico a suelos cafeteros degradados.

Figura 5

Elementos esenciales del diagnóstico a suelos degradados



CONCLUSIONES

La aplicación de políticas educativas como orientaciones pedagógicas y metodológicas para alcanzar conocimientos sobre las buenas prácticas en el uso y producción de la agricultura, generaron inquietud en la población campesina a la hora de utilizar los modelo pedagógico de la Escuela Nacional de Extensión Rural y el de escuela nueva donde se enseña a partir de los recursos vivenciales del medio, entre ellos la identificación, análisis y evaluación de los procesos que causan degradación en el suelo; estos fueron fundamentales para la recolección confiable de los datos que aportaron los

participantes campesinos, donde se profundizó en buenas prácticas en el uso y manejo de la tierra, entendiendo la contrastación del aporte técnico que hacen constantemente las entidades nacionales como el SENA y el Comité de Cafeteros de Colombia.

Los conocimientos a partir de la agricultura tecnificada, en apoyo con los programas educativos como Escuela y Café, ENER y CampeSENA, son evidencias las nuevas generaciones se han educado técnicamente, pero el saber tradicional adquirido de generación en generación no ha permitido cambiar muchas prácticas, pues estas implican tiempo y gasto dinero, que no es rentable con la producción de sus cultivos. Sin embargo, es necesario reconocer que en algunas zonas no se tiene el control sobre todos los factores involucrados, en este sentido, se debe tener en cuenta el riesgo a la hora de tomar decisiones a partir de la información obtenida de los campesinos participantes.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Anzueto, F. (2020). Guía de buenas prácticas en el cultivo del café para la adaptación al cambio climático. *Coffee and Climate*, 1 - 39. <https://acortar.link/tlxcwF>
- Bashi, P. M. (2021). Caracterización técnico-económica de sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica* L.) en fundos cafetaleros de dos microcuencias de Pichanaki. Lima: Universidad nacional Agraria la Molina.
- Caicedo, A. J., Puyol, C. J., López, M. C., y Ibáñez, J. S. (2020). Adaptabilidad en el sistema de producción agrícola: Una mirada desde los productos alternativos sostenibles. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(4), 308 - 325. <https://acortar.link/3lp22r>
- Campos, M. M., Angulo, D. C., y Echavarría, P. M. (2023). Evaluación de técnicas para el control biológico en cultivos agrícolas del municipio de Monterrey- Casanare, Colombia. *Revista EIA*, 20(39), 1-26.
- Caride, J. A., y Meira, P. Á. (2021). Educación Ambiental y Desarrollo Humano (Primera ed., Vol. 1). Barcelona: Ariel Educación S.A. <https://acortar.link/6Hfzin>
- Catucuamba, E. A. (2022). Alternativas de manejo y uso de agroquímicos para la producción sustentable de Naranja en la parroquia de Nanegalito. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Corredor, W. (17 de mayo de 2019). ¿Que afectaciones ha sufrido el café en los últimos 40 años? (C. F. Puentes, Entrevistador) Gigante, Huila, Colombia.
- Cruz, R. C., Carrasco, S. Á., Moran, C. C., y Torres, J. L. (2021). Capacitación para la

- transferencia de tecnología en el uso y manejo seguro de plaguicidas agrícolas. Revista científica dominio de las ciencias, 7(3), 1410-1422. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2063>
- Díaz, C. J., y Gómez, M. J. (2016). La influencia del ordenamiento jurídico colombiano en la implementación de planes posconsumo de residuos peligrosos. (del primer periodo de 2012 al primer periodo de 2016)-una visión desde la contaminación de los recursos hídricos del municipio de Sibaté . Bogotá D.C.: Universidad Libre.
- FAO, O. d., y PNUMA, P. d. (2022). Evaluación mundial de la contaminación del suelo – Resumen para los formuladores de políticas. (Primera ed.). Roma: Alianza Mundial por el Suelo. doi:<https://doi.org/10.4060/cb4827es>
- Farfán, V. F. (2013). Establecimiento de sistemas agroforestales con café. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura, 2, 44–63. doi:https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_18
- Farfán, V. F. (2014). Agroforestería y Sistemas Agroforestales con café (Primera ed.). Manizales: Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé. <https://acortar.link/9tNhlq>
- Gentile, R., y Susena, J. (2019). Procesos de remoción en masa e implicaciones ambientales (Partido de Tandil, provincia de Buenos Aires). La Plata: Universidad Nacional de La Plata. <https://acortar.link/ob3xpp>
- Giraldo, O. F. (2022). Saberes campesinos situados: Fenomenología del saber viviendo y del saber estando. Revista de estudios rurales "Alternativa"(12), 120 - 139. <https://acortar.link/cldwzS>
- Gómez, V. Y., Pedraza, R. R., Gómez, L. D., Villagrán, M. E., Numa, V. S., Santos, D. A., Gómez, R. K. (2022). Aspectos generales del cultivo de café en Cundinamarca. Mosquera: Alianzas Agrosavia.
- Gutiérrez, M. A., Canizalez, P. H., y Vélez, C. Y. (2019). Criterios de implementación ISO 14000:2015 Caso de estudio sector Producción de Lulo (Solanum quitoense Lam). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)., 1(1), 1 - 6.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., y Baptista, L. M. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. México: McGRAW-HILL.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2015). Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia. <https://acortar.link/r5DW3t>
- Jiménez, P. (2019). La educación como derecho social, humano y fundamental: principios y perspectivas de la educación moderna. Revista de Investigações Constitucionais, 6(3), 669 - 686. doi:10.5380/rinc.v6i3.58017.
- Martínez, B. E. (23 de noviembre de 2019). ¿Conoces el clorpirifós? Es uno de los pesticidas más peligrosos para la salud. La Vanguardia. <https://acortar.link/LXa4wx>
- Montealegre, B. J. (2014). Actualización del componente Meteorológico del modelo institucional del IDEAM sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia, como insumo para el Atlas Climatológico. Bogotá, Colombia: IDEAM. <https://acortar.link/84exVa>
- Osorio, V. N., y Pombo, O. A. (2019). La evolución tecnológica y la percepción de la calidad ambiental de los caficultores de El Águila, Valle del Cauca, Colombia. Revista Internacional Frontera Norte, 31(4), 1 - 27. doi:<http://dx.doi.org/10.33679/rfn.v1i1.1988>
- Parra, A. L. (2019). Prediseño de unidad productiva piscícola. Bogotá D. C.: Universidad

- Santo Tomás. <https://dokumen.tips/document/prediseno-de-unidad-productiva-piscicola.html?page=1>
- Puentes, C. F. (2021). Diseño metodológico para la recuperación de suelos en zonas con problemas particulares presentes en los cultivos de café, empleando tratamientos de recuperación en la finca La Cumarca de la Vereda Agua Blanca en el Municipio de Gigante. Zitácuaro: Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores.
- Rodríguez, A. D., y Trujillo, P. E. (Diciembre de 2015). Identificación y descripción de las zonas erosionadas sobre la vía Neiva – Palermo en el departamento del Huila. NOVA Grupo de Investigacion., 1(1). <https://acortar.link/L5lJUe>
- Rodríguez, E. N., McLaughlin, M., y Pennock, D. (2019). La contaminación del suelo: una realidad oculta. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://www.fao.org/3/i9183es/i9183es.pdf>
- Salazar, V. M., Giraldo, D. R., y Victorino, R. L. (2020). Prácticas agroecológicas de conservación del suelo en la Zona de Reserva Campesina - ZRC de Pradera, Valle del Cauca, Colombia. Revista Libre Empresa, 17(2), 75-88. doi:<https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2020v17n2.8014>
- Villarreyna, R., Avelino, J., y Cerda, R. (2020). Adaptación basada en ecosistemas: efecto de los árboles de sombra sobre servicios ecosistémicos en cafetales. Agronomía Mesoamericana, 31(2), 499-516. doi:<https://doi.org/10.15517/am.v31i2.37591>