

# ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUELO EN LOS AGROECOSISTEMAS DEL CAFÉ.

Fernando Molano<sup>a</sup>

*<sup>a</sup>Fundación Universitaria de Popayán, Programa de Ecología, Popayán (Cauca)*

**Resumen:** La calidad del suelo en relación al cultivo del café en nuestro país es un factor importante para la investigación académica debido a la significación que presenta este cultivo en la economía y la cultura a nivel nacional. Por ende, a nivel académico es pertinente fomentar la investigación, la crítica y la revisión permanente de lo que se hace para preservar los factores de calidad en el suelo bajo el objeto de la producción cafetera. A partir de una metodología basada en el análisis de referencias bibliográficas se toman en cuenta los principales conceptos y los avances observables desde la agroecología en cultivos de orden sostenible que contribuyen al desarrollo del tejido social. Un aporte significativo desde el presente review es que documentación científica recolectada puede servir para futuras investigaciones relacionadas a la calidad del suelo y a los agroecosistemas del café que a su vez pueden ser usadas por profesionales de la agroecología o caficultores en diferentes áreas del país [27] que subsisten a partir del desarrollo de procesos productivos de orden agrícola. De igual forma, se estableció la explicación de los objetivos que persiguen los autores y los marcos conceptuales y otros aspectos como el análisis sobre las aproximaciones al problema de estudio y su ámbito de aplicación.

Palabras claves: Calidad del Suelo, Agroecología, Sostenibilidad, Investigación.

## ABSTRACT

Quality soil is an important issue in relation to coffee growing in Colombia; hence it's a significant basis for the academic researching process and the economy and culture as well. As we said before, into an academic context is necessary the increasing in the researching coffee quality soil, so it was taken in this document a critic position over the permanent checking over the quality soil coffee preservation. Also, from a methodology based on bibliographic references are taking account the main concepts and achievements produced by the agroecology such as sustainability aiming to the social developing sector.

Keywords: Quality Soil, Agroecology, Ssustainability, Researching.

## 1. Introducción.

Si se habla de calidad del suelo en relación al agroecosistema del café, puede decirse que es necesaria una cantidad determinada de nutrientes y elementos que contribuyen al desarrollo óptimo de los cultivos tales como el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el hierro o el Zinc, algo que establece la fertilidad natural del suelo la cual en ocasiones debe ser incrementada con el uso de agroquímicos, artificiales o de origen orgánico.

Así mismo es muy importante evaluar la calidad del suelo cuando se piensa en el desarrollo de los agroecosistemas del café desde la agroecología, la cual por lo regular debe presentar un contenido de materia orgánica mayor al 8% para favorecer la retención de humedad y el desarrollo de pequeños organismos que la transforman el suelo en una gran fuente de alimento para los cafetos (Nicholls, 2016).

De esta forma, el presente trabajo determina las causas que establecen la degradación del suelo en los agroecosistemas del café, así mismo se toman en cuenta las consecuencias que dicha problemática pudiera dejar y las repercusiones desfavorables en los procesos productivos de orden agrícola. Al respecto es significativo el aporte de la Agroecología como disciplina científica

independiente y a partir de esta fijar los procesos que contribuyen a elevar la calidad del suelo y cómo a partir de ahí se beneficia la población circundante que desde la producción agrícola obtiene los recursos necesarios para su manutención.

Bajo este aspecto, el presente review tiene unos objetivos trazados previamente que de manera general identifican los factores que disminuyen la degradación y contribuyen a mejorar la calidad del suelo en relación a los agroecosistemas del café y de manera específica se busca la determinación de tres factores principalmente: caracterizar la degradación del suelo en relación al cultivo de café, describir los factores que disminuyen la degradación del suelo para el cultivo de café e Identificar los factores que contribuyen a mejorar la calidad del suelo para el posterior desarrollo del cultivo de café.

Igualmente, para el siguiente review es fundamental comprender el concepto de agroecología [1], definido como una disciplina que aplica conceptos y principios de orden ecológico al estudio, diseño y gestión del conjunto de interacciones ecológicas que toman lugar en los sistemas agropecuarios, tomando en cuenta las relaciones existentes entre los elementos bióticos y abióticos que subsisten al interior de un agro ecosistema, en este caso relacionado al cultivo del café.

Por lo tanto, es necesaria la aplicación de conceptos y principios ecológicos en el diseño y gestión de agroecosistemas sostenibles [2], por lo cual esta aprovecha los procesos naturales propios de la interacción del suelo y la eficiencia biológica de los sistemas de cultivo. Esta disciplina también toma en cuenta la biodiversidad funcional de los agroecosistemas, condición esencial para el mantenimiento de los procesos inmunes, metabólicos y reguladores en el funcionamiento del agroecosistemas con aras al desarrollo del cultivo del café [3].

## **2. Metodología.**

La metodología para el presente trabajo obedeció a un review rápido en el que se tomaron aspectos significativos como la lectura crítica de artículos científicos relacionados a la calidad del suelo y los agroecosistemas del café. Así mismo, se establecieron unos criterios de inclusión como la pertinencia y la actualidad de los artículos a estudiar, sus fortalezas, su grado de validez, el soporte de los argumentos y ejemplos, su originalidad, su claridad en la exposición de las ideas y los ejemplos planteados, criterios que contribuyen a comprender el factor de la calidad del suelo.

De igual forma, se estableció la explicación de los objetivos que persiguen los autores y los marcos conceptuales y otros aspectos como el análisis sobre las aproximaciones al problema de estudio y su ámbito de aplicación.

Por último, lo anterior permite el esclarecimiento de los factores que disminuyen la degradación y contribuyen

a mejorar la calidad del suelo en relación a los agro ecosistemas del café, determinando de manera crítica una caracterización en torno a la degradación del suelo y su proceso de optimización a partir de prácticas apropiadas para el desarrollo del cultivo y el medio ambiente.

## **3. Concepto de la Calidad del Suelo:**

En la actualidad la problemática ambiental es un factor significativo para las diversas sociedades y culturas del presente. Factores como la falta de cultura ambiental y la ausencia de una normatividad eficiente hacen que en un país como Colombia sea evidente el deterioro ambiental en aspectos como la calidad del aire, la contaminación del suelo o la contaminación hídrica en diversas regiones del país [4].

Por calidad del suelo podemos comprender la capacidad de este para funcionar dentro de un ecosistema natural o antrópico; para sostener o mejorar la productividad animal o vegetal; para mantener y controlar la calidad ambiental, y para soportar la habitabilidad y salud del hombre [29]. La calidad del suelo tiene que ver mucho con las estrategias de conservación, las prácticas de manejo y el alcance de los principales objetivos de la agricultura sostenible. De esta forma la calidad del suelo se configura como un indicador primario del manejo sostenible del suelo.

Se hace necesario entonces, implementar cada vez más factores sostenibles para mantener la calidad del suelo en los agroecosistemas del café. Igualmente, a partir de los aportes de la agroecología implementar cambios en la forma de

fertilizar, eliminación de microorganismos nocivos para el cultivo y reforestación al lado de las fuentes hídricas, esta disciplina es importante debido a que contribuye a la mitigación de los factores desfavorables para el uso sostenible del suelo.

En consecuencia, la calidad del suelo en el agroecosistema del se relaciona con la agricultura industrial a partir de factores como la moto mecanización, el uso de agroquímicos y la manipulación genética para volver más resistentes a las especies más comerciales; lo contrario tendría que ver con la modificación tradicional milenaria que genera menos impacto[6], por ende la agroecología en relación al agroecosistema del café busca la ampliación de la diversidad genética sin implicar riesgos para la salud a pesar de ser el modo más efectivo para sacar cultivos.

La agricultura industrial no es la mejor forma de producción, aunque genere mayores ingresos para el propietario, aunque la sociedad no tenga una buena alimentación. Si se quiere hablar de calidad del suelo en los agroecosistemas del café es necesaria una agricultura más verde, con menor uso de agroquímicos, es decir agricultura ecológica. Rudolf Steiner, menciona el bio dinamismo relacionado a la producción de la tierra, la tierra es un ser vivo[7]. El agroecosistema del café no puede ser ajeno a esta mejora ambiental.

De esta forma, la agricultura sustentable es un factor benéfico y necesario para la calidad del suelo en el agroecosistema del café, también se puede entender como una matriz natural que determina la producción económica al interior de un proceso en el que participan distintos organismos (gobiernos, ongs, comunidades) para la mejora en la producción del cultivo. La agroecología a su vez mantiene corrientes como la

positiva o la holística interdisciplinaria [8]; lo positivo va con lo sustentable, un mercado y una cantidad, mientras que lo interdisciplinario es la solución a un problema desde el punto de vista ecológico, social o económico, pero con claridad. Bajo este aspecto: el aporte dado por las investigaciones de Hormiga (2017), es importante identificar los factores que determinan la calidad del suelo en relación a los agroecosistemas del café en la medida que este cultivo implica un renglón muy importante para la economía del país y para un número importante de familias que se obtienen su subsistencia a partir del cultivo en mención. Igualmente es importante ofrecer información a los caficultores en torno a los factores que fomentan la calidad del suelo, factores que generan aridez y cuáles son las prácticas encaminadas a desarrollar el cultivo de manera apropiada [9].

De esta forma, el agroecosistema del café[10], posee un proceso de crecimiento que le es particular y se determina por varios factores a lo largo de su desarrollo, por ejemplo la cantidad y la calidad de la forma en que se interviene el suelo, si este proceso ha sido bueno entonces la cosecha es buena, eso quiere decir que la planta del café tiene un ciclo vital y un potencial de producción que le es característico que va desde el año uno hasta el año 20 o 25 influyendo también la calidad del suelo del agroecosistema del café, un cultivo que fue introducido al país a finales del siglo XVIII y principios del XIX[11].

En la actualidad es frecuente percibir los cambios relacionados al uso y cobertura del suelo si se habla del cultivo del café, lo cual transforma la vegetación debido a la intervención antrópica, algo capaz de afectar los respectivos ciclos de nutrientes y en otras ocasiones aumentar la erosión, factores que son consecuencia de la

interacción de factores sociales y económicos en la zona correspondiente al agroecosistema del café [12].

Los factores convencionales que se usaron de manera tradicional para proporcionar más calidad del suelo a los agroecosistemas del café se caracterizaron por el sobreuso de agroquímicos tales como insecticidas, herbicidas y fungicidas que ocasionan degradación y aridez además de contaminar las fuentes hídricas. La discusión a este aspecto se contrapone a partir de la agroecología desde donde se proponen modelos más orgánicos para la intervención del suelo, por ejemplo, la incorporación de microorganismos que generen mayores cantidades de nitrógenos, fosfatos o sulfatos.

### ***3.1 Degradación del Suelo en los Agroecosistemas del Café:***

A nivel nacional la degradación de la calidad del suelo ha implicado impactos negativos totales para la productividad en lo concerniente al uso del suelo para el cultivo del café, es posible considerar que el uso de agroquímicos ha contribuido en gran parte a profundizar esta problemática de degradación, en cierta parte por el desconocimiento respectivo o simplemente por el afán de lucro trayendo como consecuencias desfavorables la aridez del suelo y su pérdida de nutrientes, afectando también la salud humana [13].

En algunas ocasiones en relación a la degradación del suelo para el ecosistema del café, puede considerarse que influye el manejo que se le haya dado a la producción hasta el momento, de manera que la fertilidad del suelo puede relacionarse con el tamaño del lote y la geomorfología de la zona[14],no

solamente los factores antrópicos mencionados con anterioridad.

El tema de la degradación de los recursos naturales es una urgencia a nivel global en la actualidad,[15]considera que hay gran diversidad de hipótesis explicativas para el proceso de degradación de los recursos naturales del territorio mapuche de Chile, algo que por lo regular va acompañado del deterioro social de los pueblos que habitan dentro de las zonas de degradación natural. Pueblos que corresponden a grupos étnicos minoritarios que en varias zonas de América Latina, Asia o África experimentan condiciones difíciles para su existencia, en el caso de Colombia las comunidades endógenas que han quedado en medio de un conflicto de guerrillas durante varias décadas [16].

La sobreexplotación de la biósfera por ende ha generado la amenaza de todas las formas de vida, la degradación del suelo en cierta parte se ha visto incrementada por la minería y la expansión urbana poniendo en riesgo el legado de miles de años, de paciente reciclado natural [17],El suelo entonces, se configura como un factor preponderante para la economía del mundo, en especial para países que no están desarrollados sino en vía de desarrollo y más aún los países del tercer mundo que se encuentran por debajo de esta línea, por lo cual debe ser una prioridad en los planes de desarrollo de los distintos Estados del mundo actual[18].

En consecuencia, la falta de capacitación en la población agroproductora se evidencia en algunos casos, por ejemplo, en el empleo de agua y regadíos inadecuados para el suelo y la producción del café, lo cual en ciertas ocasiones se complementa con la falta de tecnificación, contribuyendo a la degradación del suelo

como también a la pérdida de ingresos en el grupo de familias y población vulnerable que depende de la producción del café para su sustento [19][20] Así mismo, la deforestación es otro factor desfavorable relacionado a la degradación del suelo en los agroecosistemas del café; la pérdida de capa vegetal hace que se presenten fenómenos de erosión en el suelo en la medida el agua de lluvia deja de filtrarse a través del suelo ocasionando posteriores movimientos de remoción en masa, lo anterior acompañado de fenómenos tales como la aridez del suelo, la eliminación de microorganismos y seres bióticos que nutren el suelo y la falta de una ética ambiental configuran una serie de factores adversos a la resiliencia del suelo para un posterior desarrollo del cultivo de café [9].

En el caso nacional,[2], el uso de suelo no siempre ha sido el resultado de un proceso de asignación eficiente de recursos, así, por ende los ecosistemas nacionales han venido se han degradado y no se usan parcialmente de manera no sostenible. Bajo este aspecto, la debilidad de las leyes y la precariedad de las instituciones ambientales para ejecutar operaciones de control es algo que profundiza aún más este factor desfavorable. La degradación del suelo es algo que debe ser mitigado desde la agroecología, identificando las condiciones del suelo que limitan el desarrollo del cultivo del café e integrando el análisis de factores varios asuntos de orden físico, químico o biológico que obviamente están relacionados entre sí [21].

### ***3.2 Contexto Social y Económico en los Agroecosistemas del Café:***

Los agroecosistemas del café en Colombia están atravesados por las condiciones sociales y económicas de quienes desarrollan el cultivo y habitan en la correspondiente zona ecosistémica. De esta forma un factor social importante y presente en toda la geografía nacional es el narcotráfico, algo desfavorable para los ecosistemas del café, esta es una práctica que se ha asentado en la costumbre y la tradición cultural del país durante las últimas tres décadas[22], son muchas hectáreas destinadas a los cultivos ilícitos sin hablar de la repercusión social que este tipo de cultivos trae sobre la región en términos de asesinatos o desplazamiento forzado.

En el caso correspondiente al eje cafetero las condiciones sociales que rodean al ecosistema del café también son específicas e influyentes a través de la diversificación de sus actividades productivas, en medio de una suma de condiciones relacionadas al deterioro del tejido social el cual a pesar del desarrollo del cultivo del café evidencia necesidades básicas insatisfechas, desempleo, indigencia o desnutrición [23].

No obstante, en el plano nacional lo denominado como paisaje cultural cafetero es considerado como un patrimonio cultural de la humanidad por concepto de la Unesco[24], sin embargo, los esfuerzos de la empresa privada y pública no han sido suficientes para mitigar significativamente los factores sociales desfavorables mencionados anteriormente, en un espacio social donde el café forma parte de las familias, la mano de obra, la calidad del producto comercializado y demás instituciones generan un impacto importante en la economía del país.

Al cultivo del café se le considera como un sector muy importante de la economía nacional y como un medio de empleo que contribuye al mantenimiento de un nivel de vida digno entre la población rural del país; por lo tanto, factores que forman parte del sistema económico global como la volatilidad y las fluctuaciones del precio del café afectan de manera directa los ingresos de la población (Osorio, 2011); de ahí la necesidad de sistematizar, investigar y revisar referencias sobre la actualización de este cultivo y sus suelos para generar un conocimiento más amplio al respecto. Sin embargo, en Colombia, si se habla de recursos, se puede decir que estos se han asignado en aras a viabilizar el desarrollo y ampliación del cultivo del café, como también se ha buscado a través de la FNC la promoción y el análisis de las alternativas y los cambios requeridos a nivel institucional y social para así garantizar la sostenibilidad de esta actividad característica de la economía nacional [25].

El agroecosistema del café en estos casos requiere una cantidad significativa de insumos bajo el objeto de maximizar la producción, lo cual genera el reto de enfrentar la degradación del suelo, así como también una cantidad mayor de gastos para el manejo, de ahí que el caficultor en Colombia sujeto a más riesgos financieros [26], consecuencia de la alta variabilidad de los costos de producción y la inestabilidad de los precios en el mercado global.

Para una mayor comprensión de lo expuesto anteriormente es importante el antecedente compuesto por [3], Hormiga en el que se habla de la calidad del café para acceder a los mercados especializados, destacando la dinámica

económica creciente de los cafés especiales, de ahí la relación entre las prácticas agro ecológicas como el estudio y características del suelo donde se analiza una clasificación de los suelos encontrando dos tipologías de suelo determinados principalmente por el pH, concentración de calcio y los niveles de aluminio del suelo, así como el uso de semi sombra, siendo parámetros relevantes para un tipo de café exportación.

En algunas ocasiones los agroecosistemas del café componen una complejidad donde plantas, animales domesticados y silvestres hacen parte del sistema [30]. Desde el punto de vista agroecológico este tipo de insumos sostenibles son benéficos y susceptibles de entrar en el proceso de producción del cultivo; por ende, la agroecología trata sobre la interacción compleja entre procesos sociales y económicos externos e internos y entre procesos biológicos y ambientales.

Lo anterior implica tomar en cuenta el aporte de la agroecología para la producción sostenible y el respectivo desarrollo del agroecosistema del café, un factor genuino para la calidad del suelo que debe dársele continuidad investigativa para perfeccionar aún más sus valiosos aportes, por ejemplo, la delimitación de áreas productivas con niveles considerables de aridez donde posteriormente se instauraron diferencias notables entre los tratamientos del suelo a partir de la incorporación de factores biológicos como lombrices de tierra, y nematodos de vida libre, consecuencia del manejo orgánico en el que también participan otros micro organismos importantes como micro parásitos y colémbolos. [31].

El cultivo del café se constituye históricamente como un sector coyuntural para la economía del país, al respecto también es necesaria la optimización de normas y directrices institucionales que tengan por objeto el desarrollo tecnológico, institucional y sostenible del cultivo del café tomando en cuenta factores muy importantes como los son la calidad del suelo y la degradación de este dentro de dicho ecosistema.

#### 4 Conclusiones:

Es pertinente subrayar la necesidad de un proceso de producción que vaya de la mano con la sostenibilidad ambiental para así darle equilibrio y continuidad al ecosistema del café, un producto que desde el antecedente histórico de la helada del Brasil en 1975 ha sabido competir con éxito frente a sus rivales directos a nivel internacional[28].

Así mismo al momento de hablar de calidad del suelo ya no es posible pensar en el uso indiscriminado de agroquímicos, se hace necesario mantener e incrementar la calidad del suelo para los distintos agroecosistemas del café, pero desde la agroecología como disciplina ambiental, manteniendo un enfoque sostenible para el uso responsable del suelo en dichos en dichos escenarios socio – naturales.

De otra forma, la degradación del suelo es un problema considerable en el escenario nacional ya que factores como una legislación ambiental pobre y el uso indebido de agroquímicos en el suelo han generado problemas de degradación no solo en los agroecosistemas del café sino en el resto de cultivos desarrollados por las poblaciones locales a lo largo de la

geografía. En este caso es necesario el empoderamiento ambiental de las comunidades y su incorporación en proyectos sostenibles de desarrollo para la mejora responsable del suelo en nuestro país.

Por último, se observa la importancia histórica y cultural del cultivo del café para el tejido social y económico del país. Es una industria que debe ser potenciada para mantenerse en los primeros lugares del comercio mundial y para ello es necesario la sostenibilidad en el uso de sus suelos y la calidad de vida para el tejido social el cual por situaciones desfavorables como el conflicto armado o el narcotráfico dejan de formar parte de una industria legar y benéfica para la economía nacional.

#### 5 Legislación:

La Constitución política de 1991 establece un conjunto importante de derechos y deberes del Estado, las instituciones y los particulares en materia ambiental, enmarcado en los principios del desarrollo sostenible. Los artículos 8, 79 y 80 de la Constitución Política señalan que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución [32]; así mismo, el artículo 8 y el numeral 8 del artículo 95 de la Constitución Política disponen que es obligación de los particulares proteger los recursos naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.



Ley.	Título.
76 de 1927.	Sobre protección y defensa del café.
76 de 1931.	Promoción de la Industria cafetera.
11 de 1972.	Se deroga el impuesto de exportación del café.
09 de 1979.	Establece medidas sanitarias.
74 de 1979.	Tratado de cooperación amazónica.
17 de 1981.	Protección de especies amenazadas.
99 de 1993.	Se crea el Ministerio de Medio Ambiente.

Tabla 1: Leyes relacionadas a la producción de café en Colombia.

Fuente: propia.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] F. De, S. Javier, S. Claudia, and C. Flores, “Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables.”
- [2] H. G. Romero, “Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas.
- [3] “Vista de Características del suelo en los cultivos de cafés especiales del municipio de Calarcá Colombia.” <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/421/725> (accessed Jun. 09, 2020).
- [4] “Revista líderes | Edición 4 by... - Flipsnack.” <https://www.flipsnack.com/federaciondecafeteros/revista-lideres-edicio-n-4.html> (accessed Jun. 04, 2020).
- [5] S. Sj and A. El, *AGROECOLOGIA: El camino hacia una agricultura sustentable*, no. May. 2018.
- [6] C. Nicholls, A. Henao, M. Altieri, C. Nicholls, A. Henao Salazar, and M. Altieri, “Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático,” *Agroecología*, vol. 10, no. 1, pp. 7–31, 2015.
- [7] R. D. E. Filosof, “Octavi Piulats Riu . Universidad de Barcelona .,” 2007.
- [8] A. L. Andrade, V. Cerón Chacón, J. R. Gómez Duque, D. N. Hormiga García, L. M. Mejía Giraldo, and L. S. Torres Valenzuela, “Características del suelo en los cultivos de cafés especiales del municipio de Calarcá - Colombia,” *UGCiencia*, vol. 21, p. 29, 2016, doi: 10.18634/ugcj.21v.1i.421.
- [9] J. M. Restrepo Diego Ivan Angel S Martín Prager M, “Actualización Profesional en Manejo de Recursos Naturales, Agricultura Sostenible y Pobreza Rural Agroecología,” 2000. Accessed: Jun. 04, 2020. [Online]. Available: <http://www.cedaf.org.do>.
- [10] J. arcila Pulgarín, “recimiento y desarrollo de la planta de café C Capítulo 2.”
- [11] Federación Nacional de Cafeteros (FNC), “MANUAL DEL CAFETERO COLOMBIANO,” *Fed. Nac. Cafe.*, 1958, Accessed: Jun. 12, 2020. [Online]. Available: [https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras\\_publicaciones/manualCafetero2p](https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/manualCafetero2p).

- [12] A. Guhl, "Café y cambio de paisaje en la zona cafetera colombiana entre 1970 y 1997," *Cenicafé*, vol. 55, no. 1, pp. 29–44, 2004, [Online]. Available: <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/102>.
- [13] "Resiliencia y variabilidad climática en agroecosistemas cafeteros en Anolaima (Cundinamarca - Colombia)." <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58147> (accessed Jun. 03, 2020).
- [14] L. A. Lince Salazar and S. Sadeghian Khalajabadi, "Producción de café (*Coffea arabica* L.) en respuesta al manejo específico de la fertilidad del suelo," *Rev. Investig. Agrar. y Ambient.*, vol. 6, no. 2, p. 19, 2015, doi: 10.22490/21456453.1401.
- [15] R. Montalba-navarro, "Transformación de los agroecosistemas y degradación de los recursos naturales en el territorio mapuche: una aproximación históricoecológica," pp. 19–40, doi: 10.7770/CUHSO-V8N1-ART201.
- [16] S. G. GONZALO, "GUERRAS, MEMORIAS HISTORIA," *Estud. Polit.*, 2004.
- [17] "LA DEGRADACIÓN DEL SUELO Y SUS EFECTOS EN LA... - Google Académico." [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=3.%09LA+DEGRADACIÓN+DEL+SUELO+Y+SUS+EFECTOS+EN+LA+POBLACIÓN.+2015.+UNIVERSIDAD+DE+BUENOS+AIREES.+Arnulfo+Encina+Rojas%2C+José+Ibarra%2C+Universidad+de+Buenos+Aires%2C+2015.&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=3.%09LA+DEGRADACIÓN+DEL+SUELO+Y+SUS+EFECTOS+EN+LA+POBLACIÓN.+2015.+UNIVERSIDAD+DE+BUENOS+AIREES.+Arnulfo+Encina+Rojas%2C+José+Ibarra%2C+Universidad+de+Buenos+Aires%2C+2015.&btnG=) (accessed Jun. 03, 2020).
- [18] "4. LA DEGRADACIÓN DEL SUELO, CAUSAS, PROCESOS,... - Google Académico." [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=+4.%09LA+DEGRADACIÓN+DEL+SUELO%2C+CAUSAS%2C+PROCESOS%2C+EVALUACIÓN+E+INVESTIGACIÓN%2C+Roberto+López+Falcón%2C+Universidad+de+Mérida+Venezuela%2C+2002&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=+4.%09LA+DEGRADACIÓN+DEL+SUELO%2C+CAUSAS%2C+PROCESOS%2C+EVALUACIÓN+E+INVESTIGACIÓN%2C+Roberto+López+Falcón%2C+Universidad+de+Mérida+Venezuela%2C+2002&btnG=) (accessed Jun. 03, 2020).
- [19] C. I. Nicholls and M. A. Altieri, "Nuevos caminos para reforzar la resiliencia agroecológica al cambio climático."
- [20] M. A. Altieri and C. I. Nicholls, "Agroecología y resiliencia al cambio climático," *Agroecol.* 8, vol. 1, no. 1, pp. 7–20, 2013.
- [21] G. Técnica, "466 Abril de 2016." Accessed: Jun. 03, 2020. [Online]. Available: [www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org).
- [22] G. Duncan, R. Vargas, R. R.-E. y violencia. Bogotá, and undefined 2005, "Narcotráfico en Colombia," *sites.google.com*, Accessed: Jun. 03, 2020. [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/ricardorochoaecon/FundacionSyD.pdf>.
- [23] U. Duis, "la valoración cultural, social y turística de los recursos culturales y naturales como instrumento Para la Planificación turística, la conservación del Paisaje cultural caFetero y el desarrollo sostenible del territorio turístico," *Tur. Y Soc.*, vol. 9, no. 2, p. 9000, 2007.
- [24] A. L. Andrade, V. Cerón Chacón, J. R. Gómez Duque, D. N. Hormiga García, L. M. Mejía Giraldo, and L. S. Torres Valenzuela, "Características del suelo en los cultivos de cafés especiales del municipio de Calarcá - Colombia," *UGCiencia*, vol. 21, p. 29, Jan. 2016, doi: 10.18634/ugcj.21v.1i.421.
- [25] L. F. Ramírez and L. C. Villegas, "El café, capital social estratégico Informe Final.," *Fed. Nac. Cafe.*, vol. 18, pp. 15–25, 2002, [Online]. Available: <http://coffeelands.crs.org/wp-content/uploads/2013/03/CRS-Coffeelands-El-Café-Capital-Social-Estratégico.pdf>.
- [26] C. Alexandra and C. Vargas, "Tesis presentada como requisito parcial para optar al

- título de: Doctora en Agroecología,” 2016.
- [27] J. M. Restrepo Diego Ivan Angel S Martín Prager M, “Actualización Profesional en Manejo de Recursos Naturales, Agricultura Sostenible y Pobreza Rural Agroecología,” 2000. Accessed: Jun. 03, 2020. [Online]. Available: <http://www.cedaf.org.do>.
  - [28] J. A. P. Toro, *Economía cafetera y desarrollo económico en Colombia*, vol. 53, no. 9. 2017.
  - [29] V. E. Vallejo Quintero, “Importancia y utilidad de la evaluación de la calidad de suelos a través del componente microbiano: Experiencias en sistemas silvopastoriles,” *Colomb. For.*, vol. 16, no. 1, p. 83, 2013, doi: 10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2013.1.a06.
  - [30] M. a Altieri and U. C. B. Clades, “El Rol Ecológico de la Biodiversidad en Agroecosistemas,” *Agroecol. Y Desarro. Rev. CLADES*, p. 16, 1991, [Online]. Available: <http://www.clades.org/r4-1.htm>.
  - [31] A. George, “Estudio comparativo de indicadores de calidad de suelo en fincas de café orgánico y convencional en Turrialba , Costa Rica,” *Cent. Agron. Trop. Investig. y Enseñanza-CATIE*, p. 118, 2006, doi: 10.1016/0041-0101(84)90030-8.
  - [32] Senado de la República de Colombia, “Constitución de Colombia de 1991,” *Wikisource*, 1991, doi: 42867930.