

---

## **Diagnóstico ambiental del suelo, con base en impactos generados por el uso, para actividades agropecuarias en la región del Piedemonte llanero, departamento del Meta, municipio de Villavicencio, corregimiento n° 6**

*Environmental diagnosis of the soil, based on impacts generated by use, for agricultural activities in the region of Piedemonte llanero, department of Meta, municipality of Villavicencio, District no. 6.*

**Por:** Jazmín Andrea Gutiérrez Baquero

---

### **Resumen**

Este documento presenta un Diagnóstico Ambiental del Recurso Suelo del Corregimiento N° 6 de Villavicencio – Meta, con el cual se busca visibilizar algunas prácticas relativas al manejo de las actividades agropecuarias en esta zona, para determinar, mediante el análisis de parámetros de calidad, el estado actual del recurso en un territorio de interés ambiental, como es el Piedemonte llanero. A través de la caracterización de las actividades en 14 predios de las veredas Puente Abadía y San José Bajo, se identificó la dinámica de uso del suelo en los componentes ambiental, social y económico, encontrando un uso convencional en la mayoría de los predios intervenidos y en algunos, producción orgánica. Esto genera una expectativa sobre el cambio de las prácticas, para apuntar a un uso adecuado del suelo en el marco del desarrollo sostenible y según lo estipulado en el reciente Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Villavicencio.

**Palabras clave:** diagnóstico, Suelo, Piedemonte, Impacto, Agropecuario.

### **Abstract**

This document presents an Environmental Diagnosis of the Land Resource of Corregimiento N° 6 of Villavicencio - Meta, which seeks to make visible some practices related to the management of agricultural activities in this area, to determine, through the analysis of quality parameters, the current state of the resource in a territory of environmental interest, such as the Piedemonte llanero. Through the characterization of the activities in 14 farms of the Puente Abadía and San José Bajo paths, the dynamics of land use in the environmental, social and economic components were identified, finding a conventional use in most of the intervened areas and in some, organic production. This generates an expectation about the change of practices, to aim at an adequate use of the land in the framework of sustainable development and as stipulated in the recent Territorial Planning Plan for the municipality of Villavicencio.

**Keywords:** diagnosis, soil, "piedemonte", impact, farming.

## Introducción

Según cifras del Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, las siembras y procesos productivos que más aportan a la economía nacional y, por ende, al Producto Interno Bruto (PIB), provenientes del sector Agropecuario son: el arroz, la palma de aceite, el café –entre otros frutales– y la producción avícola, porcícola, piscícola y bovina doble propósito. Pese al gran aporte del sector agropecuario a la economía nacional, la forma de producción aún es convencional dentro del sistema agroindustrial. Es decir, se basa en la mecanización agrícola, la deforestación, los monocultivos sin rotación y el uso de compuestos químicos; así mismo, en las quemadas de suelos para potrerización orientada a la ganadería bovina y adecuación de infraestructuras para producción avícola y pecuaria.

Todas estas prácticas generan significativos impactos al suelo, derivados de dos principales razones: ausencia de control, seguimiento y capacitación por parte del Estado y desconocimiento del recurso suelo como patrimonio ecológico.

Por lo anterior, surgió la necesidad de realizar una investigación en una zona del Piedemonte Llanero, específicamente, en las veredas San José Bajo y Puente Abadía, del Corregimiento N° 6 del municipio de Villavicencio, con el fin de identificar y analizar actividades agropecuarias y su directa relación con el uso del suelo.

Con base en ello, se calificaron los impactos generados por estas actividades y se realizó un análisis de calidad para dos predios piloto, el cual arrojó resultados relacionados con el manejo convencional de las actividades y permitió posteriormente plantear una serie de

propuestas para prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos generados en la zona de estudio.

## Metodología

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizó una Metodología de Investigación Holística, propuesta por Jacqueline Hurtado de Barrera (2010), ya que el proceso investigativo en esta metodología es global, evolutivo, integrador, concatenado y organizado.

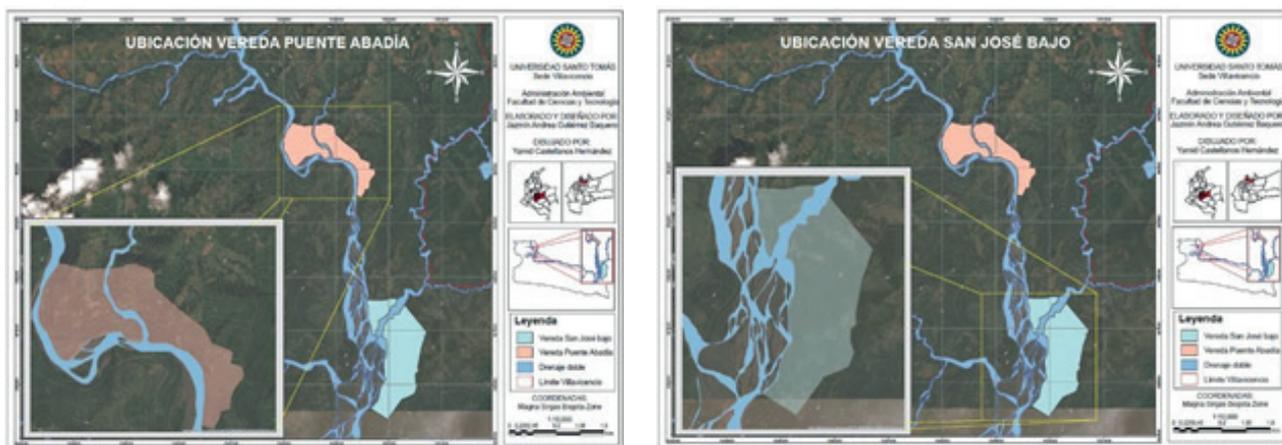
El procedimiento seguido en la investigación incluyó: descripción y clasificación de las premisas que llevaron al problema, desarrollo de un proceso de formulación de estrategias y evaluación de las acciones sociales y económicas para determinar los resultados.

Dentro del marco holístico de esta metodología, la investigación fue de tipo descriptiva, ya que se caracterizó un área de estudio dentro de un contexto particular, que fue el uso del suelo, buscando especificar condiciones importantes para un área y población determinadas, identificando dimensiones (social, ambiental y económica), para correlacionarlas con el evento o resultado final, en el marco de una serie de procesos.

## Zona de estudio

El proyecto fue realizado en el corregimiento N° 6 del municipio de Villavicencio, Meta, Colombia. Una zona del Piedemonte Llanero con unas condiciones ambientales, sociales y económicas específicas. En la Figura 1 se muestra la ubicación del área de estudio, destacando su red de drenaje.

**Figura 1. Ubicación geográfica de Puente Abadía y San José Bajo, Corregimiento 6° de Villavicencio, Meta.**



**Fuente:** Mapa elaborado y diseñado por Jazmín A. Gutiérrez, y dibujado por Yamid Castellanos.

**Muestra poblacional y recolección de información**

La población fue determinada por la cantidad de predios a analizar. La vereda Puente Abadía tiene un estimado de 30 predios habitados, donde solo 12 tienen potencial agropecuario; y la vereda San José Bajo tiene un estimado de 25 predios habitados, donde solo 11 tienen potencial

agropecuario. Con base en estos valores, se tomó un conjunto de 23 predios para aplicar la fórmula del tamaño de la muestra apropiada para analizar, la cual arrojó valores determinantes para las dos veredas objeto de estudio. Teniendo en cuenta que la principal variable es de tipo cualitativo, se aplicó una fórmula de población finita, ya que también se conoció la cantidad de predios para la zona de estudio. A continuación, se relacionan cada una de las variables y sus respectivos valores:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

- n:** Tamaño de muestra buscado.
- N:** Tamaño de población.
- Z:** Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (dato que define el investigador, para este caso, es de 50%, que traducido a la estadística equivale a 0,6).
- e:** Error de estimación máximo aceptado (el valor máximo es 5%).
- P:** Probabilidad de que ocurra el evento (cuando se desconoce el valor, es del 50%).
- Q:** Probabilidad de que no ocurra el evento (cuando se desconoce el valor, es del 50%).

Parámetro	Valor
<b>N</b>	23
<b>Z</b>	0,6
<b>P</b>	50
<b>Q</b>	50
<b>E</b>	5
<b>n=</b>	<b>14</b>

Para el desarrollo de la investigación, se tomó como muestra poblacional a 14 familias, distribuidas en los 14 predios analizados en las veredas San José Bajo y Puente Abadía. Con base en la información obtenida, a través de entrevistas estructuradas y visitas de campo, se analizó el componente

socioeconómico en torno al uso del suelo. Los predios estudiados fueron los que mejor se ajustaron al objetivo de diagnosticar el uso del suelo con base en las actividades agropecuarias, ya que en otros predios de la zona no se desarrolla ningún tipo de actividad perteneciente a este sector productivo o no fue posible obtener el permiso necesario para acceder. Los datos recolectados en las entrevistas corresponden al testimonio de los dueños o encargados de los predios. Para la identificación del tipo de vínculo con el suelo, se retomaron los datos de Rey y Moreno (2016) acerca de la representación social relativa al uso de la tierra en esta zona, confirmándolos en las diferentes visitas al área de estudio. Rey y Moreno establecieron cuatro criterios de relación con la tierra en este territorio (específicamente, en Puente Abadía): máxima explotación, explotación con conservación funcional, respeto-uso protector y relación sagrada.

## Métodos de evaluación

Estos suelos de montaña han tenido como característica relevante un pasado marcado por la insostenibilidad. Los actuales pobladores manifiestan que, al llegar a ocupar estos predios, se generaron numerosos impactos ambientales, que quebraron a su vez el componente social. Cuando la tendencia era solo bovina y de monocultivos de café, los campesinos se veían obligados a desplazarse a la ciudad para comprar, a un mayor costo, alimentos básicos como huevos, plátano, frutas, entre otros productos, ya que el suelo tenía cierto grado de improductividad. Teniendo en cuenta ese pasado insostenible, las actuales prácticas convencionales y el potencial agropecuario del corregimiento, se aplicó una calificación ecológica de impactos ambientales. A continuación, se presenta la tabla resumen de la calificación de los impactos negativos evidenciados:

Actividad Impactante	Impacto	Calificación Ecológica	Rango
<b>Infraestructuras para producción pecuaria</b>	Pérdida de coberturas nativas	-3,8	Bajo
	Desaparición de MOS	-8,9	Alto
<b>Implementación de cultivo en rondas hídricas</b>	Socavación del suelo	-8,3	Alto
	Erosión hídrica	-8,6	Alto
<b>Disposición de residuos sólidos al suelo</b>	Introducción de toxinas al suelo	-6,0	Medio
	Pérdida de calidad del suelo	-4,0	Bajo
<b>Actividad agropecuaria sin rotación</b>	Pérdida de poblaciones microbianas	-8,3	Alto
	Erosión laminar y en surcos	-6,1	Medio
<b>Deforestación</b>	Inestabilidad del suelo	-6,5	Medio
	Pérdida del soporte radicular	-8,0	Alto
<b>Quemas de pasturas</b>	Reducción de M.O	-5,9	Medio
	Reducción de Nitrógeno	-5,3	Medio

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la severidad de las consecuencias que se derivan de actividades agropecuarias con bajo nivel de sostenibilidad y para dar peso concreto a esos impactos, se realizó un muestreo de suelo para 2 predios piloto, con la finalidad de conocer los cambios en la estructura físicoquímica del recurso, al ser intervenido. Para presentar los resultados del análisis físicoquímico in situ y ex situ, la muestra de la actividad agrícola (café) se

denominará "A" y la muestra de la actividad pecuaria (avícola) se denominará "B".

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos del análisis físicoquímico realizado en el laboratorio de Suelos de la Universidad Santo Tomás, sede Villavicencio, donde se determinaron 2 parámetros físicos, 3 elementos esenciales y 3 elementos de segundo orden.

**Tabla 2. Análisis edafológico físicoquímico**

Muestra	Humus	pH	N	P	K	Mg	Ca	Al
		%		Kg/ha			ppm	
A	1	3,8	11,21	28,02	112,06	10	2800	125
B	5	6,2	22,41	168,10	112,06	5	1400	80

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 se describe la lectura correspondiente a los resultados anteriores.

**Tabla 3. Lectura análisis edafológico físico químico**

Parámetro	Muestra "A" (Actividad Agrícola)	Muestra "B" (Actividad Pecuaria)
Humus Ph	Bajo Fuertemente ácido	Alto Ligeramente ácido
Nitrógeno	Probablemente deficiente	Adecuado
Fósforo	Adecuado	Abundante
Potasio	Muy deficiente	Muy deficiente
Magnesio	Medianamente bajo	Muy bajo
Calcio	Alto	Alto
Aluminio	Alto	Muy alto

Fuente: Elaboración propia con base en los rangos de la metodología del Manual de análisis de suelos LaMotte STH-4

## Resultados

El presente diagnóstico se realiza con base en los hallazgos descritos anteriormente, en relación con el uso del suelo. A partir de

las evidencias, se describe a continuación el análisis de los componentes social, ambiental y económico, y las variables de

cada uno en el marco del uso del recurso suelo. Teniendo en cuenta la información recolectada en los 14 predios a partir de la entrevista estructurada, se obtuvieron datos referentes al tipo de actividad económica – para este caso agropecuaria–, la descripción del manejo de estas actividades, el uso de

la actividad, el estado del suelo antes de ser intervenido y los impactos generados, los cuales se relacionaron y calificaron.

La tabla 4 relaciona las respuestas dadas en cada predio a las entrevistas, para interpretar el estado actual del suelo:

**Tabla 4. Respuestas de entrevistas**

Predio	Tipo de actividad	% Área de producción	% Área de conservación	% Área construida	Manejo de la actividad	Uso de la actividad	Estado del suelo antes de ser intervenido
Guadualito	Agropecuaria	70	20	10	100% Convencional	Venta de excedentes	Productivo
Brisas de la Rivera	Agropecuaria	60	20	20	80% Convencional 20% Orgánica	Venta de excedentes	Improductivo
La Milagrosa	Agropecuaria	70	20	10	20% Convencional 80% Orgánica	Venta de excedentes	Improductivo
El Yopalito	Agropecuaria	60	30	10	10% Convencional 90% Orgánica	Venta de excedentes	Productivo
Pajuil	Agropecuaria	80	0	20	100% Convencional	Autoconsumo	Improductivo
San Felipe	Agropecuaria	50	30	20	100% Convencional	Venta de excedentes	Improductivo
El Vergel II	Agropecuaria	90	0	10	100% Convencional	Venta de excedentes	Improductivo
El Vergel I	Agropecuaria	70	20	10	10% Convencional 90% Orgánica	Venta de excedentes	Improductivo
La Rosa de los Vientos	Agropecuaria	70	20	10	10% Convencional 90% Orgánica	Venta de excedentes	Improductivo
Villa María	Agropecuaria	80	10	10	100% Convencional	Autoconsumo	Improductivo
Parcela Paraiso	Agropecuaria	50	30	20	10% Convencional 90% Orgánica	Venta de excedentes	Improductivo
Las Delicias	Agropecuaria	90	0	10	100% Convencional	Venta de excedentes	Productivo
Lote 3	Agropecuaria	50	40	10	100% Convencional	Autoconsumo	Improductivo
Lote Arley	Agrícola	100	0	0	100% Convencional	Ventas totales	Improductivo

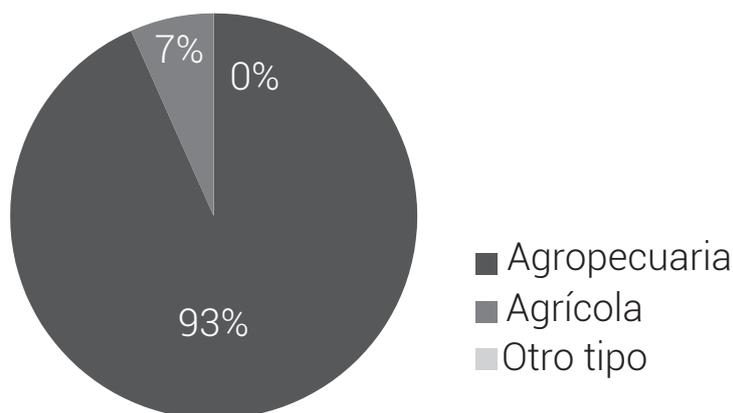
**Fuente:** elaboración propia con base en entrevistas y visitas de campo

### Análisis Económico

El componente económico está basado en una tradición milenaria, como lo es la agricultura y la producción pecuaria, siendo esta actividad la que mayor tiene relación con

el uso del suelo en los predios estudiados. En las visitas de campo se evidenció que los subsectores agrícola y pecuario están distribuidos en los siguientes porcentajes:

**Figura 2. Actividad económica corregimiento 6.**

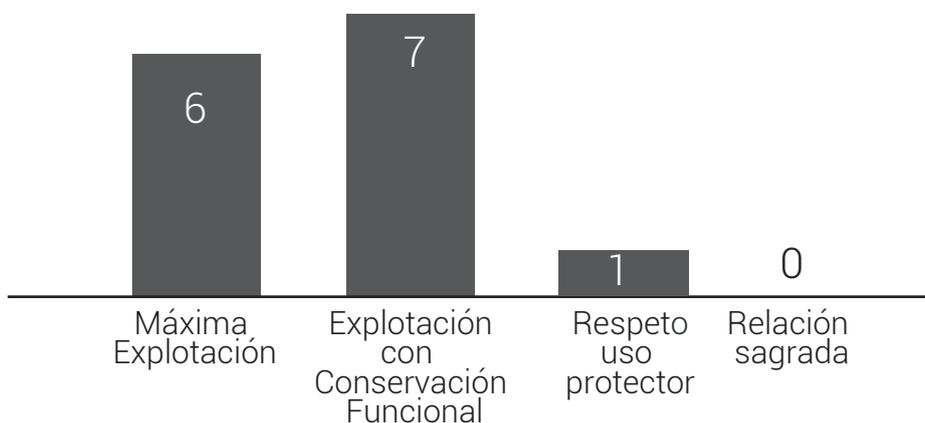


**Fuente:** elaboración propia con base en entrevistas

El 93% de todos los predios maneja actividades agropecuarias y el 7%, actividades solo agrícolas. Con base en estos datos, se realizó el análisis de vínculo con el recurso

suelo, estableciendo los cuatro criterios de relación con el suelo planteados por Rey y Moreno (2016). Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 3. Criterios de relación con el suelo**



**Fuente:** elaboración propia con base en entrevistas

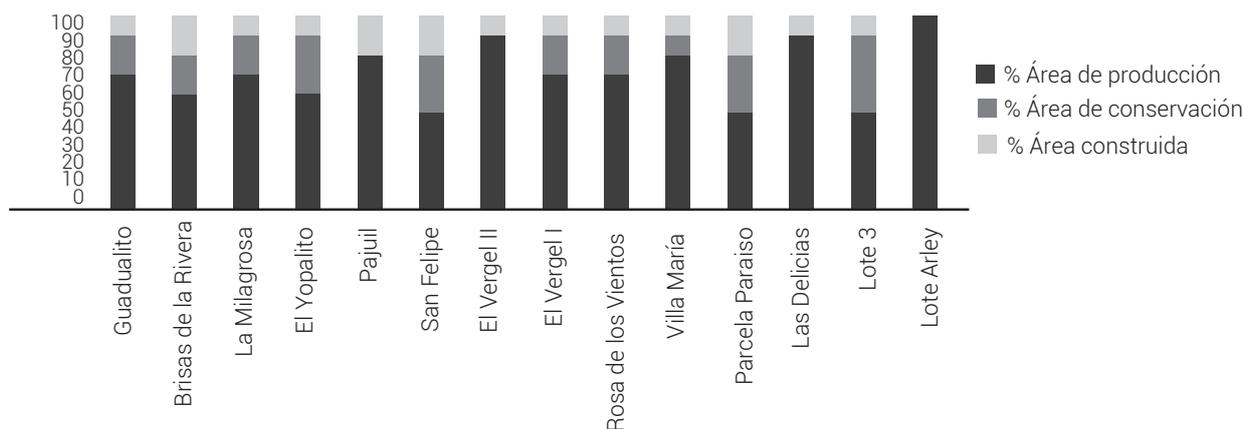
Entre los predios, 6 de 14 tienen una relación de máxima explotación con el suelo. Esto se comprobó en las visitas de campo, donde se evidenció que hay productores que intervienen

la totalidad del predio y del recurso, incluso en las áreas de interés ambiental. Solo en 1 predio se observó una relación de "respeto- uso protector". Esta dinámica se corrobora

al examinar la distribución de área de conservación del suelo. Los siguientes son los resultados para los porcentajes de área

de producción, área de conservación y área construida.

**Figura 4. Distribución del área de conservación del suelo**



**Fuente:** elaboración propia con base en entrevistas

Las prácticas de uso del suelo ligadas al componente económico también derivan de las decisiones gubernamentales trazadas en el Plan de Ordenamiento Territorial. Este determina que, para esta zona, es permisible una función productora, en el marco de la conservación de los recursos naturales. Esta decisión se basó en una petición realizada por la comunidad, al evidenciar que en las Mesas de concertación del POT solo se quería establecer una función protectora para el área de estudio, limitando el desarrollo económico y quebrando al componente social, al no garantizar la seguridad alimentaria, situación expresada por una líder del corregimiento.

Una vez garantizado que los habitantes del sector pudieran llevar a cabo sus prácticas agrícolas y pecuarias, surgió la necesidad de conformar una Asociación de Productores, la cual tiene presencia solo en la vereda de Puente Abadía. Esta asociación es un modelo que pretende ser replicado en las demás veredas del corregimiento, para que se comience a desarrollar el potencial productor de la zona y se garantice una fuente de ingresos económicos. La existencia de la

asociación ha permitido que esta zona del Piedemonte Llanero sea más visible. Además, pese a que aún hay bastante producción convencional, pero de baja escala, el manejo del territorio está adquiriendo un enfoque orgánico, con el propósito de ser un referente de Producción Limpia en 5 años, de modo que todos los predios logren mitigar los impactos derivados de la producción convencional y se cambien a la producción sostenible.

### **Análisis social**

El poblamiento de las veredas Puente Abadía y San José se dio inicialmente en forma de colonización proveniente de la Cordillera Oriental; en específico, de los municipios de San Juanito, El Calvario, Cáqueza y Villavicencio. Después, este territorio pasó a estar en manos de familias de la misma procedencia; y ellas son quienes habitan actualmente el territorio; por ende, sus prácticas culturales y sociales están ligadas a la región de los Llanos Orientales.

El uso del territorio se deriva de la organización social y de los roles adoptados por los integrantes de cada familia, en

función de las actividades ligadas con el suelo, como recurso productor y garante de la vida. Por tanto, es común evidenciar que la producción agropecuaria es resultado de una participación familiar organizada. En los predios donde se produce para vender se forman microempresas familiares, con el fin de garantizar que el territorio no se abandone o que las generaciones más jóvenes no tengan que desplazarse al casco urbano, ya que en su territorio se puede encontrar un sustento acorde a las tradiciones y costumbres familiares y culturales. En el análisis de la dimensión social resaltan el relevo generacional en las familias campesinas, ya que la participación de las familias de los pequeños productores permite a las mujeres e hijos contribuir, decidir y apoyar, continuando una línea de transferencia de conocimientos a través de las generaciones.

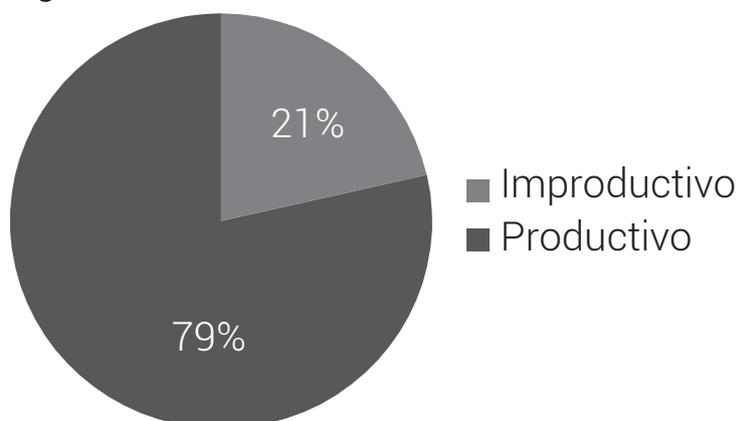
En las entrevistas se identificaron los predios donde el suelo era improductivo o tenía deficiencia productiva en el momento en que llegaron sus actuales habitantes y lo intervinieron por primera vez. Estos pobladores tuvieron que articularse social y familiarmente para implementar técnicas que les permitieran regenerar la memoria genética del suelo, volviéndolo productivo y garantizando la alimentación. Esto quiere decir que el uso y

aprovechamiento del suelo está ligado a un instinto de supervivencia.

Los impactos ambientales negativos generados al recurso suelo están asociados principalmente con el manejo inadecuado de algunas actividades agropecuarias, que no permiten la restauración ecológica del recurso, y mucho menos teniendo en cuenta factores como la acidez, la alta concentración de aluminio y la deficiente generación de potasio. Es importante decir que algunos de estos factores están asociados al manejo insostenible del territorio que hubo hace unos años, por implementación de monocultivos y ganadería extensiva, pero también se relacionan con condiciones ajenas a la acción humana y a su forma de vida, como son la meteorización de elementos del suelo y la formación geológica y morfológica.

En la Figura 5 se evidencian los porcentajes relativos al estado del suelo antes de ser intervenido por los pobladores. Como ya se explicó, el suelo en general tenía un alto grado de improductividad, pues la actividad productiva previa era la agropecuaria, pero solo con un sector extensivo: la ganadería bovina, y con un solo producto agrícola: el café. Este tipo de explotación del suelo había derivado de una potrerización donde no se delimitaban áreas de interés ambiental o de conservación.

**Figura 5. Estado del suelo antes de ser intervenido**



**Fuente:** elaboración propia con base en entrevistas

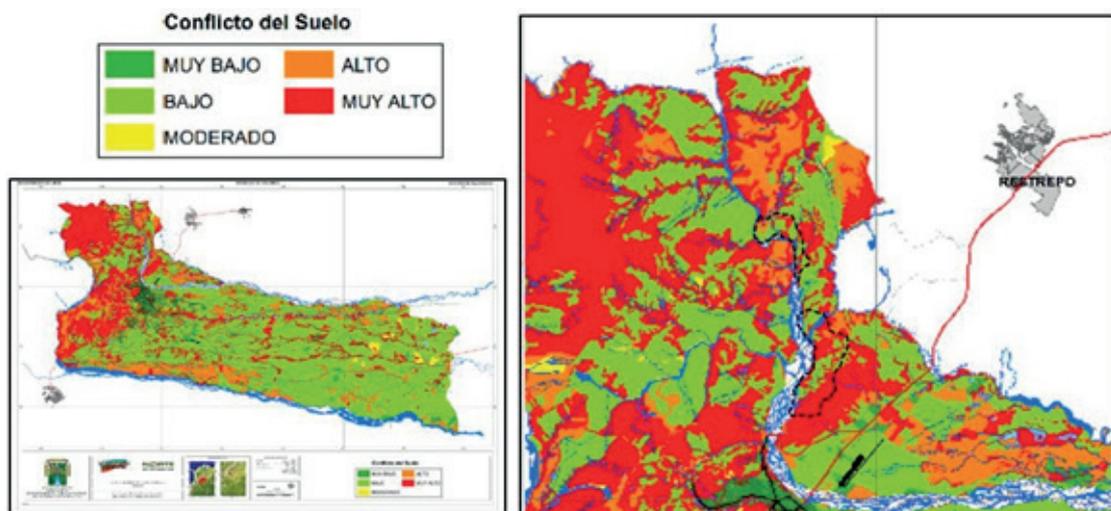
Es importante señalar que ese 21% de productividad corresponde a zonas o predios que están ubicados muy cerca de las rondas hídricas, pues en estos espacios de conservación hay propiedades favorables para la implementación de cultivos. Pero al tratarse de zonas de conservación, se presenta un conflicto con el criterio de "Máxima explotación"; es decir, los habitantes pretenden aprovechar al máximo los espacios de cada predio, pero en este caso, los predios se ubican en zonas cercanas a ríos o quebradas, que son áreas de amortiguación frente a crecientes, inundaciones y/o sequías. A partir de esto se genera el conflicto en el uso del suelo que surge, básicamente, por la inadecuada utilización del recurso suelo.

La determinación técnica del conflicto por el uso del suelo se define a partir de un proceso de confrontación de criterios sobre la cobertura vegetal, planteados por el POMCH -Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica- del río Guatiquía; y la aptitud del suelo, definida mediante el estudio realizado por el municipio (contrato 902/2008). Gracias a esta contrastación es posible determinar el mayor o menor grado de aprovechamiento actual del recurso<sup>1</sup>.

En la mayoría de los predios visitados y encuestados, en los cuales hay presencia de algún río o quebrada limítrofe con la propiedad, se evidenció ocupación de las rondas protectoras, con cultivos de plátano, principalmente. Los productores manifestaron que hacen uso de las rondas porque el suelo arenoso de esas áreas es más favorable para la producción de este tipo de cultivo. Sin embargo, es evidente el impacto generado: la reducción de la zona de inundación, fenómeno constante en estas áreas, donde los mismos ocupantes de los predios se ven expuestos a un peligro latente; así mismo, son repetitivos los procesos de erosión hídrica generados al suelo en estas zonas de ronda protectora.

La Figura 6 corresponde a un mapa tomado del POT de Villavicencio, resaltando la zona de estudio y los conflictos generados. En la Figura se evidencia que los conflictos más altos se presentan en las zonas de ronda protectora, dando peso a lo descrito anteriormente sobre implementación de cultivos en estas áreas. La vereda San José Bajo presenta mayor conflicto que Puente Abadía y se evidencia que la ronda de la quebrada Negra está completamente intervenida.

**Figura 6. Conflictos del suelo**



**Fuente:** Equipo Formador Nuestro Plan de Ordenamiento Territorial, 2015.

En las rondas de las quebradas La Mendoza y Negra se encuentran ubicados 2 de los 14 predios estudiados: las fincas El Guadualito y Villa María, respectivamente. Además de presentar el conflicto por el uso del suelo evidenciado en la figura anterior, es importante destacar la amenaza que representa la intervención de estas áreas, por los impactos

generados al suelo y al comportamiento de la cuenca.

En la Figura 7, tomada del POT, se ilustran las amenazas por fenómenos naturales e inundación para la zona de estudio, donde los habitantes serían los principales afectados por la ocupación de estas áreas.

**Figura 5. Estado del suelo antes de ser intervenido**



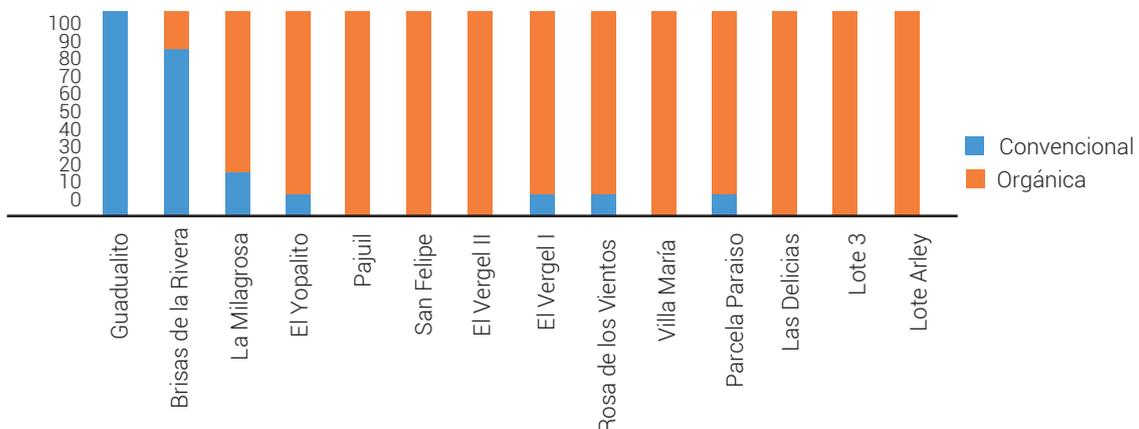
Fuente: Equipo Formador Nuestro Plan de Ordenamiento Territorial, 2015.

**Análisis Ambiental**

El tipo de manejo del suelo para actividades agropecuarias es determinante en los cambios fisicoquímicos derivados de los usos. Teniendo en cuenta que la mayoría de los 14 predios visitados y encuestados presentó un uso "Convencional", como lo evidencia la Figura 8, se realizaron los análisis para los parámetros físicos y químicos (macronutrien-

tes y micronutrientes), obtenidos a partir del muestreo del suelo de 2 predios piloto. Dentro del manejo convencional, se encontraron monocultivos sin rotación, uso de agroquímicos, quemas al suelo para manejo de pasturas, encalados, erosión en área de ronda protectora y establecimiento de encierros con máxima explotación del recurso, evitando la regeneración ecológica.

**Figura 8. Manejo de actividades**



Fuente: Equipo Formador Nuestro Plan de Ordenamiento Territorial, 2015.

El análisis de los suelos intervenidos con actividad agrícola y con actividad pecuaria se realizó con el fin de conocer el estado de los tres principales elementos (macronutrientes): nitrógeno, fósforo y potasio, y de los elementos secundarios (micronutrientes): magnesio, calcio y aluminio, siendo este último un indicador de toxicidad si se presenta en altos niveles; también se realizó este análisis para dar peso al hallazgo de los impactos ambientales identificados, negativos y positivos. Así, la metodología utilizada permite tomar decisiones para la implementación de cultivos y el desarrollo óptimo de las plantas; para el caso de actividades pecuarias, con estos resultados se busca el mejoramiento y restauración del recurso, evitando una sobrexplotación que conduzca a la modificación total de sus elementos y condiciones apropiadas.

Uno de los principales indicadores de calidad de los suelos es el pH. El Piedemonte llanero, el departamento del Meta y el área de estudio en general, presentan deficiencia de bases intercambiables, es decir, sus suelos son ácidos; esto limita la disponibilidad de nutrientes, tanto para el suelo como para las plantas, reduciendo la actividad microbiana y generando capa vegetal de poco grosor. Por ende, los productores tienden a complementar la acción microorgánica con biopreparados fundamentados en abonos como Gallinaza, Pollinaza, Porquinaza y, en algunos casos, compuestos de síntesis química inorgánica (fertilizantes).

El Carbón Orgánico o Materia Orgánica (humus) presenta unas condiciones variables en los suelos de Piedemonte llanero; en la zona de estudio (Corregimiento N° 6) muestra, en general, baja disponibilidad de materia orgánica, como se evidenció en los cultivos de café sin rotación de otros

cultivos, como plátano y yuca, práctica que vuelve mucho más reducida la generación de humus, debido a la alta mineralización concentrada. Por su parte, el suelo pecuario dio un resultado inverso: alta cantidad de M.O., producto de la actividad avícola.

En el cultivo de café, se encontró probabilidad de deficiencia de nitrógeno. Esta condición está asociada a otras propiedades, como el pH y el contenido de materia orgánica, las cuales no resultaron favorables, según el análisis. El cultivo exige una carga nutricional muy alta, empobreciendo la capacidad productiva del suelo; por ello es común ver que algunos productores asocian cultivos de café con frijol o maíz, los cuales ayudan a regular los niveles de nitrógeno. El suelo con uso pecuario, por el contrario, evidenció una adecuada disposición de nitrógeno, pues la materia orgánica generada por las aves juega a su favor, permitiendo utilizar este suelo a futuro para implementar un cultivo con exigente uso del elemento, como lo es el café o el cacao.

Los suelos bajo uso agrícola y pecuario evidenciaron nula cantidad de potasio. La exigencia a la que es sometido el terreno no permite que la materia orgánica del suelo pecuario favorezca la generación de macronutrientes necesarios para el desarrollo metabólico, como es el potasio; del mismo modo, la fuerte acidez del suelo agrícola incide negativamente, impidiendo la generación de bases intercambiables que produzcan niveles adecuados de este elemento.

El fósforo registrado en el suelo agrícola es producto de una complementación de nutrientes desarrollada por el productor, al implementar prácticas como el tradicional encalado; este fósforo, presente en nivel

---

1. Equipo Formador Nuestro Plan de Ordenamiento Territorial, 2015.

adecuado, resulta de síntesis inorgánica y meteorización de otros minerales. Por el contrario, el fósforo evidenciado en el suelo pecuario es orgánico, derivado de compuestos orgánicos y materia humificada, encontrándose en un nivel muy abundante, lo cual es positivo, ya que contribuye a la fertilidad del recurso para un posterior uso agrícola. Otra razón para hallar alta cantidad de este elemento en el suelo es la textura, ya que el fósforo se encuentra con mayor abundancia en suelos francos.

El magnesio es un micronutriente mineral que se encontró en el suelo en baja cantidad. En el suelo agrícola presentó un nivel medianamente bajo, pero que coopera para el crecimiento de malezas o plantas de bajo aporte nutricional al suelo del cultivo. El nivel bajo en el suelo agrícola puede limitar posteriormente el crecimiento de plantas, ya que el magnesio es el principal elemento en la formación de la clorofila. Pese a que hay buena carga orgánica, un medio favorable para el desarrollo de otros elementos principales, es común observar en el área de estudio encierros de aves donde hay ausencia de plantas que se den por medio de generación espontánea, lo cual conduce a procesos de erosión, como se evidenció en el análisis de actividades impactantes.

Las concentraciones de calcio registradas en el suelo pecuario están principalmente asociadas a los procesos de meteorización, generados en el encalado con la convencional "cal dolomita", un biopreparado utilizado para fortalecer la fertilidad de los suelos. Pese a que estas concentraciones inorgánicas de calcio son favorables para los cultivos como tal, los bajos niveles de este elemento en forma orgánica son un factor contribuyente a la acidez, lo cual disminuye la disponibilidad de nitrógeno y potasio, como se mencionó anteriormente. Esto es un factor negativo,

ya que la ausencia o poca disponibilidad de algún macronutriente conduce a la aparición o formación de altos niveles de aluminio, como se registró en el análisis de los suelos agrícola y pecuario, presentándose este elemento entre los rangos alto y muy alto.

## Conclusiones

Actualmente, varias familias han tomado la iniciativa de reconstruir no solo la historia de su territorio, sino también una vocación agropecuaria que trate de apuntar a un concepto más sostenible; sin embargo, aún son visibles prácticas convencionales en esta zona, que se encuentra así expuesta al deterioro de los recursos naturales.

En la aplicación de la entrevista, los pobladores manifestaron que, años atrás, el corregimiento sufrió un deterioro ambiental, debido a la erosión en la zona y a la disminución de las fuentes de agua. A lo anteriormente expuesto se le ha de sumar que plagas como la roya y la broca golpearon significativamente los cafetales (que habían sido dispuestos para tratar de mitigar los impactos de la deforestación y la erosión). Ante esta crisis del café, se devaluó considerablemente el precio de la carga, pero gracias a la asociación de estas familias se logró dar un valor agregado al producto, para poder comercializarlo.

El mejoramiento de la economía también tiene un escenario de cooperación local; es decir, entre las mismas familias se comercializan los productos, teniendo en cuenta sus necesidades alimentarias, lo cual reduce la necesidad del desplazamiento a la ciudad, ya que se pueden suplir las necesidades a nivel local. Según los registros tomados, se puede determinar que en todo el sector se producen aproximadamente 22 productos del subsector agrícola, sin contar con el pecuario.

El estado nutricional del suelo depende no solo de las condiciones de origen en cuanto a formación de estructuras; también, de la acción generada por las personas al cambiar o modificar el estado del recurso; pero, así mismo, es la gente quien puede mitigar, corregir o controlar las afectaciones provocadas. Por lo tanto, el suelo con un manejo agropecuario adecuado puede presentar mejores condiciones que un suelo sin intervención.

El territorio en general y esta zona del Piedemonte Llanero se comportan en función de la tríada del desarrollo social, económico y ambiental; componentes especialmente vinculados entre sí.

Desde una perspectiva atmosférica, el uso del recurso suelo en el corregimiento N° 6, en específico de las veredas Puente Abadía y San José Bajo, representa impactos ambientales derivados de prácticas agropecuarias convencionales. La modificación de los componentes físicoquímicos es un indicador que permite evidenciar unos parámetros de bienestar del recurso, para intervenir en los impactos económicos y sociales que se derivan de un suelo en regulares condiciones, por un uso inadecuado. Determinar el diagnóstico es una carta de navegación para la proposición de estrategias ambientales y socioeconómicas que permitan mitigar los impactos evidenciados, garantizar el desarrollo de la vida en todas sus formas y conservar un recurso no renovable, como es el suelo.

El Piedemonte Llanero, en general, es una zona frágil, donde se han asentado numerosas familias que han llegado allí por varias razones: herencia y tradición, arraigo al territorio o cambio en la calidad de vida. Este es, pues, un espacio funcional donde se desarrollan actividades que se deben garantizar, pero con

manejo sostenible, para cuidar de la función doble propósito de esta zona, la cual implica, también, la amortiguación de impactos en la zona urbana.

## Referencias bibliográficas

**CORPORACIÓN PARA EL MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA.** Fase Diagnóstica Río Guatiquía Geología. Villavicencio: UAESPNN, 2008.

**DÍAZ MARTÍNEZ, J. A.** Guía Para el Estudio del Suelo. Bogotá: USTA, 2016.

**EQUIPO FORMULADOR NUESTRO PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.** Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Villavicencio Componente Rural. Documento Técnico de Soporte, Villavicencio, 2015.

**FONDO PARA EL FINANCIAMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO.** Perspectiva del Sector Agropecuario Colombiano. Bogotá: Equipo Técnico Presidencia de la República, 2014.

**HURTADO DE BARRERA, J.** Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia (4ª ed.). Caracas: Quirón, 2010.

**REY, L. E. y MORENO, V. C.** Agricultura familiar y la Asociación de Productores de Puente Abadía, Villavicencio Meta. En: La Agricultura Familiar en Colombia, 2016, 167-184.

## Cómo citar este artículo:

**Gutiérrez Baquero, J. (2019). Diagnóstico ambiental del suelo, con base en impactos generados por el uso, para actividades agropecuarias en la región del Piedemonte llanero, departamento del Meta, municipio de Villavicencio, corregimiento n° 6. Revista Ambiental Éolo, (18).**

Administradora Ambiental y de los Recursos Naturales, Universidad Santo Tomás.  
Contacto: Cel.: 3232489336.  
Jazmingutierrez@ustadistancia.edu.co.