

**Metodología para socialización y apropiación de la comunidad de la técnica de optimización de cultivos de pastos y forrajes, que involucran imágenes multiespectrales**

**Methodology for socialization and community appropriation of the optimization technique of pasture and forage crops, which involve multispectral images**

**Sonia Astrid Mendoza Velásquez**

MSc. Sociología

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - ECAPMA

Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales – GIES

[sonia.mendoza@unad.edu.co](mailto:sonia.mendoza@unad.edu.co)

**David Alejandro Gracia**

MSc. Ciencias de la información geográfica

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – ECAPMA

Grupo Interinstitucional de Investigación en Ciencias Agropecuarias

Forestales y Agroindustriales del Trópico Colombiano GICAFAT

[david.gracia@unad.edu.co](mailto:david.gracia@unad.edu.co)

**Diego Alberto Deaza**

MSc. Bioestadística

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – ECAPMA

Grupo Interinstitucional de Investigación en Ciencias Agropecuarias

Forestales y Agroindustriales del Trópico Colombiano GICAFAT

[diego.deaza@unad.edu.co](mailto:diego.deaza@unad.edu.co)

**Ricardo José Balaguera**

MSc. Producción de leche

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – ECAPMA

Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales – GIES

[ricardo.balaguera@unad.edu.co](mailto:ricardo.balaguera@unad.edu.co)

**RESUMEN.**

Este documento de trabajo muestra la metodología usada para acercar la tecnología de optimización de los cultivos de pastos y forrajes que involucran imágenes multiespectrales, a un grupo de campesinos con pequeñas propiedades. Y como estos se capacitan en la práctica de recolección de las muestras de suelos y se apropian de la tecnología para desarrollar sus cultivos de pastos y hortalizas, trayendo mejoras importantes para la economía campesina.

DOI: <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.3416>

**Palabras Clave:** Imágenes multiespectrales; pastos; forrajes; economía campesina.

### **ABSTRACT.**

This working document shows the methodology used to bring the technology of optimization of pasture and forage crops that involve multispectral images to a group of farmers with small properties. And as these are trained in the practice of collecting soil samples and appropriate technology to develop their pasture and vegetable crops, bringing significant improvements to the peasant economy.

**Keywords:** Multispectral images; grasses; forages; peasant economy.

### **INTRODUCCIÓN.**

El trabajo que se describe a continuación está asociado al objetivo general del proyecto de investigación "Análisis de imágenes multiespectrales para la optimización de cultivos de pastos en zonas microtérnicas intertropicales del municipio de Choconta, Colombia" propone una metodología para la optimización de cultivos de pastos y forrajes el cual involucra el análisis de imágenes de teledetección aplicada a la agricultura de precisión en terrenos de producción bovina por encima de los 2500 msnm en la región de Choconta Cundinamarca, permitiendo hacer un análisis de los índices de vegetación a partir de imágenes multiespectrales y su posible correlación con los nutrientes principales en praderas dedicadas a la producción animal. Haciendo la relación de los nutrientes principales del suelo mediante el análisis de completo para determinar la correlación entre estos y las imágenes multiespectrales. De esta forma se establece la correlación de los indicadores para optimizar la producción de pastos producidos en esta zona ganadera del trópico alto.

Esta tecnología no está al alcance del campesino pequeño y mediano, debido a los altos costos que implica la contratación del dron y la toma de las imágenes, seguido de los costos de los análisis de suelos y posterior interpretación de los datos, para su utilización en la corrección de la fertilidad del suelo al momento de la siembra del cultivo de pasto y cereales forrajeros de importancia para la producción de alimentos para el ganado de leche. Por lo tanto, se espera que cuando el propietario de la tierra tenga la información correcta, con respecto a la fertilidad del suelo, este en capacidad de implementar cultivos para la producción de

forrajes que alcancen niveles mayores de productividad por una parte y por otra, el cambio realizado al respecto alcance los máximos beneficios con relación a la densidad de siembra y volumen de forrajes y capacidad de carga por hectárea, justificando la inversión en tecnología.

La importancia que tiene el acceso a la tecnología por parte de los pequeños productores permite tener más posibilidades de éxito en la empresa que emprende. Identificar de la fertilidad del suelo para la implementación de la tecnología y la aplicación de correctivos en el suelo mejoraran sustancialmente las praderas y los alimentos que les ofrecen a los animales. También se busca que esta información les permita a los pequeños propietarios la preparación de huertas de pan coger, con la fertilidad adecuada para su máxima producción.

Uno de los factores de fracaso de la pequeña producción es la de que no cuentan con el recurso para aplicación de las innovaciones tecnológicas y los conocimientos empíricos están sujetos a que la producción depende de las variaciones climáticas y los costos que implican su implementación de tecnología de mitigación del riesgo.

En el artículo presentado por Barrera et al, muestra la importancia de la comparación para la evaluación del impacto ambiental “el análisis comparativo de las metodologías de evaluación de impacto ambiental se basa en la investigación documental de la evolución de las metodologías utilizadas, identificando las más aplicables en Colombia en 2014, como: el método de Leopold en la etapa de identificación, el método de Arboleda en la etapa de la cualificación y el método Ad-Hoc en la etapa de evaluación, de la misma forma, que su aplicación sufre de un análisis de impactos articulados al territorio, desconsiderando la fragmentación del paisaje o el sinergismo de algunos impactos.” Desconocer el impacto que tiene la degradación de los suelos en el paisaje rural es desconocer el desarrollo rural en Colombia, el cual durante los últimos treinta años, no ha mejorado, si no que por el contrario, en el altiplano del departamento de Cundinamarca, se ha incrementado el deterioro de los suelos (Soto, V.; Suárez, N. ; Arrieta, 2018)

Aunque calidad del suelo depende del uso de ella, de las prácticas de manejo usadas para la producción de forrajes o de cultivos en general, las condiciones climáticas de la zona, también son preponderantes en el deterioro o conservación del suelo, por ello es de gran importancia conocer a profundidad las características de terreno y su comportamiento en el tiempo, como lo enuncia Trujillo “la determinación de la calidad del suelo debe estar intrínsecamente

relacionada con el uso del recurso, considerando que los requerimientos cambian si el uso es agrícola, forestal, urbano y/o industrial. Además, deben incluirse funciones como aumento de la productividad, propiedades fisicoquímicas y biológicas, la salud de las plantas, animales y seres humanos, entre otras” [...] “la generación de indicadores e índices de calidad de suelo se deben integrar propiedades físicas, químicas y biológicas, éstos deben formularse para las condiciones particulares de cada región, debido a que las condiciones edafoclimáticas varían de un lugar a otro, permitiendo que contribuya en la gestión integral del recurso” (Trujillo, J.; Mahecha, J.; Torres, 2018)

De igual forma, conocer las condiciones medio ambientales resultados del análisis comparativo de las metodologías de evaluación de impacto ambiental aplicadas en proyectos viales, obras de infraestructura o actividades del subsector de carreteras en Colombia, permiten hacer una comparación de estas condiciones y extrapolarlas para la simbra de cultivos de pastos y forrajes para la alimentación animal. El trabajo se basa en la investigación documental de la evolución de las metodologías utilizadas, identificando las más aplicables en Colombia en 2014, como: el método de Leopold en la etapa de identificación, el método de Arboleda en la etapa de la cualificación y el método Ad-Hoc en la etapa de evaluación, de la misma forma, que su aplicación sufre de un análisis de impactos articulados al territorio, considerando la fragmentación del paisaje o el sinergismo de algunos impactos en la agricultura, lo que ha mostrado un aumentado el impacto ambiental (Soto, V.; Suárez, N.; Arrieta, 2018).

## **METODOLOGÍA.**

La propuesta de investigación tiene dentro de sus objetivos hacer extensión para un grupo de pequeños propietarios de la tecnología de comparación de imágenes multispectrales con la fertilidad del suelo. Para ello se procedió a realizar el acercamiento necesario con los vecinos del lugar donde se llevaron a cabo los muestres de suelos para el proyecto.

### **Primera etapa y segunda etapa**

Estos campesinos después de ver como se realizaba el trabajo de campo, movió su curiosidad y preguntaron en varias ocasiones, ¿qué estábamos haciendo y por qué tomábamos tantas muestras de suelo? Aprovechando la curiosidad de la gente los invitamos a una reunión en la casa del señor Ricardo para informarles sobre el procedimiento y si

querían que en sus predios se realizara el muestreo, a lo cual la mayoría se prestaron muy interesados. En la figura 1., se observa el recorrido por los predios para fijar los puntos donde se tomaron las muestras de suelo y la identificación de la georreferenciación con el GPS para el posterior análisis y reconocimiento con el dron.



**Figura 1.** Recorrido por el predio para fijar los puntos de recolección de las muestras, para la posterior georreferenciación.

La figura 2. se ve la reunión de socialización del proyecto y participación de la comunidad en la presentación de la propuesta de colaboración, también la reunión sirvió para compartir las expectativas que tiene la comunidad con respecto a los resultados. Durante la socialización, se explicaron aspectos clave en la interpretación de los análisis de suelos, tales como la textura, el pH, la salinización y los contenidos de macro y micronutrientes. Particularmente, se habló experiencias personales de la comunidad, tales como la utilización de gallinaza como abono orgánico y sus efectos sobre el suelo. En general, se hizo énfasis en que el análisis de suelos es un punto de partida desde el cual cada miembro de la comunidad debe confirmar si dicha información es relevante en sus propias parcelas y suelos.

La presentación de los resultados de los análisis de suelos y la contratación de las imágenes evidencian la importancia de tener resultados sobre la fertilidad de los suelos, el problema que implica la

degradación y como combatir el deterioro de estos con prácticas de culturales que traigan beneficios para la comunidad y para los animales en producción. La información ofrecida por el profesor Ingeniero Agrícola Gerardo Ojeda le permitió a la comunidad aclarar dudas con respecto a cultivos y fertilizaciones recomendadas, dentro de las practicas medioambientalmente sostenibles.



**Figura 2.** Presentación del proyecto a la comunidad, posteriormente los participantes a la charla discuten y presentan las expectativas que tiene a respecto y plantean, para que les puede servir la información que recibirán del proyecto



**Figura 3.** En el campo se práctica de recolección de muestras a cargo del profesor Gerardo (se realiza una práctica demostrativa para que los participantes de la comunidad postreramente recojan las muestras).

Una vez recolectado el material necesario para enviar al laboratorio se establece el compromiso del envío de las muestras de suelo (profesor Ricardo) y posterior encuentro para la socializar de los resultados.

En la figura 4., se muestra el esquema de cómo se realiza el muestreo alrededor de los puntos georeferenciados. De acuerdo a esto, el líder identifica los puntos de georreferenciación y alrededor de este se identifican los 8 lugares donde se cavan los hoyos de donde se extraen las submuestras, estas submuestras se mezclan y de esta sale la muestra definitiva del punto definitivo. Este procedimiento se realizó en todo el terreno a estudiar.



**Figura 4.** muestreo de varios puntos que posteriormente se mezcla para sacar una muestra representativa

El trabajo con la comunidad tiene el propósito de documentar el proceso y analizar los resultados de la aplicación de la metodología como elemento compartido, sino también porque la Investigación Acción Participante IAP como estrategia para la acción comunitaria como un aporte de la tecnología frente al fenómeno de deterioro de los suelos y el fenómeno del cambio climático. Como se evidencia en el trabajo presentado por (Mendoza, Cano, & Sánchez, 2015) *“El modelo de IAP permitió identificar los problemas relacionados con la forma tradicional de producir, reducir el uso de agrotóxicos en los cultivos tradicionales, además, se promovió el uso de la agroecología para la producción de alimentos, la creación de huertas comunitarias, arreglos silvopastoriles para la producción de forraje, producción de ganadería lechera, y la siembra de árboles para protección de fuentes de agua. Al mismo tiempo, se impulsó la conformación de la asociación de productores y comercializadores de productos orgánicos con utilización de recursos propios y apoyo gubernamental.* (Mendoza et al., 2015)

De la misma forma Fajardo 1999 dice que *“Los problemas de la producción de alimentos y las sociedades rurales coincide en reconocer la persistencia de las economías campesinas, su importancia dentro de los contextos nacionales y la necesidad de implementar políticas acordes con estos hechos y con los requerimientos de dichos núcleos. [...] En Colombia, luego del “desmonte” de la Reforma Agraria se inició la operación de esta estrategia y se ha constituido en uno de los proyectos de mayor envergadura dentro de esta línea, según voceros de estas mismas entidades financiadoras.* (Fajardo, 1999)



Finalmente, el reconocimiento del paisaje rural como símbolo de armonía entre la sostenibilidad y ambiente (Landscape & Character, 2016) *El paisaje ha sido visto siempre como una cuestión meramente estética, para deleite de los sentidos, en la cual prima su belleza por encima de otras cualidades. Desde hace unas décadas, dicho paradigma ha cambiado y se le ha visto también como un elemento que amalgama un territorio, poseedor de utilidad para la ordenación territorial y el desarrollo sostenible. Diferentes experiencias basadas en otras tantas metodologías se han aplicado para ponerlo como centro de dicha planificación. [...] el análisis del paisaje por medio del carácter de sus elementos (Landscape Assessment Character), se logra una visión totalizadora que interrelaciona los elementos humanos y naturales, así como los históricos (pasados y actuales) con una mirada prospectiva orientada al desarrollo territorial y social, la protección medioambiental y la apropiación patrimonial.*(Landscape & Character, 2016)

La identificación de las personas nos dice mucho de la forma como toma la información que se brindó en el taller. En la tabla 1 se muestra la forma de tenencia de la tierra, la cual es determinante para la toma de decisiones con respecto a las actividades agrícolas y pecuarias que se implementarán en el predio.

**Tabla 1.** Caracterización de los participantes en el taller

<b>Nombre</b>	<b>Tenencia</b>	<b>Uso de la tierra</b>
Ricardo Balaguera	Propia	Pastos
Elizabeth Blanco	Propia	Pastos
Gloria Anibalina	Propia	Pastos
Andrés Nieto	En arriendo	pastos
Yolanda Rozo	En arriendo	Pastos
Gerardo Ojeda	Propia	Pastos y jardín
Jairo Sierra	Asalariado	Avicultura y jardín
Efraín Niño	Asalariado	Avicultura criolla y jardín
Miguel Báez	Asalariado	Pastos y jardín

Fuente. Mendoza, S. 2018 La caracterización de los participantes se realizó teniendo en cuenta el tipo de propiedad y el uso de la tierra, de esta forma se determina el grado de autonomía que tiene el participante para la toma de decisiones en la acción de mejora en el cultivo de forraje.

## **CONCLUSIONES.**

- La tecnología que apoyan la producción de forrajes y agrícola no están al alcance de los pequeños productores, por su costo y por desconocimiento de la información que se puede obtener con ellas

- Los participantes ya tenían capacitaciones sobre el tema, pero no las aplican debido a que consideran que la implementación de la tecnología es costosa y no hay una producción constante, por lo que prefieren mantener una pastura perenne como el kikuyo, de bajo mantenimiento y no requiere análisis de suelo para ello.
- Varios de los asistentes piensan que como no les va a costar nada el resultado del estudio, lo pueden hacer en la finca, pero por ahora no están interesados en un cultivo en especial, pero cualquier dato que les aporte para el mejoramiento del pasto lo tendrán en cuenta

### **Recomendaciones**

- Impulsar las asociaciones de vecinos o de amigos, también en la junta de acción comunal, la socialización de la metodología para que estas formas organizativas puedan gestionar proyectos con las entidades territoriales para adquisición, capacitación y el acceso a la tecnología que les ayuden en la toma de decisiones para la siembra de cultivos de mayor beneficio para alimentación de las vacas lecheras.
- Por otra parte, se evidencia la importancia de que el conocimiento llegue a la gente y pueda dar frutos en la producción de alimentos para la familia.
- El uso de tecnología para la toma de decisiones en la producción agrícola, se convierte en herramienta clave en los países desarrollados, lo que trae un gran reto para las universidades en la adquisición de las herramientas y capacitación del personal docente y de sus estudiantes, para que estos a su vez, lleven ante los campesinos las herramientas e instrumentos tecnológicos que favorezcan el conocimiento y su implementación en el campo.
- Creación de curso periódicos y de fácil acceso para los campesinos en herramientas tecnológicas que faciliten la acciones en mejores prácticas de cultivos a precios accesible y con buenos resultados.

### **BIBLIOGRAFÍA.**

Fajardo, M. D. (1999). Colombia: reforma agraria en la solución de conflictos armados. *América Latina Hoy*, 23(Diciembre), 45–59.

Landscape, T., & Character, A. (2016). El paisaje como organizador territorial. *Metodología y práctica: paisaje de minifundio de Boyacá 1*. The landscape as. *Designia*, Volumen 4, 9–31.

Mendoza Velásquez, S., Cano Muñoz, J., & Rojas Sánchez, F. (2015). Acción comunitaria frente al fenómeno del cambio climático, en el páramo de la región del Guavio, Cundinamarca, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(1), 265 - 279.  
doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.1286>

Suarez Soto, N., Soto Barrera, V., & Arrieta Pérez, S. (2018). Análisis comparativo de los métodos de evaluación de impacto ambiental aplicados en el subsector vial en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 281 - 294.  
doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.2174>

Trujillo, J.; Mahecha, J.; Torres, M. (2018). El recurso suelo : un análisis de sus funciones , capacidad de uso e indicadores de calidad Soil resource : an analysis of its functions , usability and quality indicators, 9.