



B1-32 La calidad del suelo como factor de sostenibilidad a partir de indicadores locales en ganadería, municipio de Medina departamento Cundinamarca - Colombia.

Martha Lizzy Rojas García

UNIMINUTO Centro Regional Zipaquirá
mlrojas@uniminuto.edu

Resumen

La investigación se enfocó en la situación de daño, riesgo y pérdida de suelo debido a efectos directos de la ganadería extensiva, en Medina, Cundinamarca-Colombia, siendo este ecosistema estratégico para la producción. Partiendo de que la población considera como causa del problema el mal manejo de las praderas, se propuso realizar una intervención de carácter Agroecológico que desde un enfoque de Conservación–Producción iniciara un proceso de reconversión de terrenos pasando de un modelo tradicional a uno sostenible a partir de Sistemas Integrados. Se trabajó metodologías como: matriz de Vester, MESMIS y una metodología autogestionaria a través de ECAS. Se establecieron dinámicas de innovación social, implementación de tecnologías funcionales para el agroecosistema mejorando la calidad de vida de unidades productivas. Los patrones socio-culturales y económicos generaron cambios estructurales en el manejo del suelo y la visión del territorio como eje de desarrollo en negocios verdes.

Palabras claves: Agroecología, escuelas campesinas, indicadores de sustentabilidad.

Descripción de la experiencia

En el marco del año internacional de los suelos declarado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, es necesario reconocer que el suelo es un recurso natural no renovable, es finito y es la base del desarrollo agrícola y la sostenibilidad ecológica. A partir de esta premisa, la presente investigación aplicada se realizó en el municipio de Medina – Cundinamarca, ubicado en longitud de 73° 27' 21,65" y latitud 4° 20' 56,99". Se ubica entre 374 a 500 m.s.n.m., presenta una precipitación promedio de 3000 mm en régimen bimodal, temperatura de 16°C a 34°C, promedio de 26°C, humedad relativa del 74 al 69%, presión barométrica 101,39 Kph y vientos de 3m/h, con dirección w.s.w. (Canal Clima). Desde el año 2011 a la fecha, se tomó como punto de partida el suelo para la reconversión de un modelo de ganadería tradicional a un modelo de ganadería sostenible, como factor de cambio estructural a partir de indicadores locales lo cual involucró directamente el patrón económico y socio-cultural como base de la transformación agroecológica en un sistema productivo.

La experiencia parte del problema del manejo del suelo por el sobre-pastoreo, la potrerización de praderas establecidas con un solo tipo de vegetación y el manejo de una ganadería extensiva, cuyo efecto directamente se refleja en la erosión sustancial del suelo; frente a este fenómeno, la investigación abarca la co-evolución de los suelos a partir de un proceso de intervención de carácter técnico, socio-económico, cultural y ambiental en una comunidad rural cuyo patrón de vida está enmarcado en la producción ganadera. Teniendo en cuenta que, en dicha región aún no se ha estimado la pérdida de suelo, el daño es evidente cuando se observa y analiza la ecología del paisaje, donde la matriz general son pastizales, los parches son los suelos desnudos sin vegetación y se presenta el fenómeno de ruptura total de los corredores de conectividad de bosque (Rojas & Vera, 2012) (figura 1).



FIGURA 1. Efecto de la erosión sobre el suelo y su capa vegetal. Imágenes de la zona de estudio en el pie de monte municipio de Medina, departamento de Cundinamarca – Colombia. Fuente: Rojas & Vera, 2012.

Esta región del país se caracteriza por tener suelos de la siguiente taxonomía: Entisoles: “Suelos de muy baja evolución por el poco tiempo que llevan formándose o porque están en lugares donde se dificulta su desarrollo (áreas muy escarpadas, sectores inundables)”. Inceptisoles: “Suelos de evolución baja a media, ubicados en zonas más o menos estables a través del tiempo, con algún grado de desarrollo, fertilidad variable, desde altas, en las zonas de influencia en los ríos, hasta bajas, en las zonas montañosas y muy húmedas”. Alfisoles: “Suelos con horizonte en profundidad, enriquecidos en arcillas, forman capas muy duras, impiden la penetración de las raíces y son de fertilidad moderada a alta” (IGAC, 2010).

Se implementaron tres metodologías, iniciando por el desarrollo de la matriz de Vester, que permite la evaluación holística de la actividad agropecuaria campesina en el marco de la identificación de causas-problemas y la cuantificación y cualificación de biodiversidad, como de punto de apoyo para hacer operativo el concepto de sustentabilidad, en la búsqueda de un desarrollo social equitativo fortaleciendo los conocimientos de la familia, en cuanto a la agricultura familiar y el impacto que causa en un ambiente específico. Posteriormente se realizó la metodología de Evaluación de sistemas de manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad- MESMIS y pasados dos años en el territorio se desarrolló un procesos de enseñanza-aprendizaje y acción-participación (IAP), a través de la implementación de Escuelas campesinas agroecológicas en ganadería sostenible - ECAS, de cuya educación experiencial se evidencian cambios que iniciaron en la mente y que desde la identificación de indicadores locales los productores han empoderado el conocimiento, con la práctica y la validación de su experiencia. En la segunda fase del proyecto, se potencializó el trabajo de campo con base en los principios de la agricultura de conservación y la agro-biodiversidad, se implementó en una de las escuelas de campo el tema de manejo y fertilización de suelos, donde se discutió, se socializó e implemento un método sencillo en campo para la evaluación de la calidad de suelo en fincas piloto del municipio de Medina – Cundinamarca, propuesto por Obando & Tobasura (2007). Se logró de forma paralela establecer los parámetros de desarrollo económico de un negocio verde, donde la producción debe cumplir tres principios: ser económicamente rentable, socialmente incluyente y ambientalmente responsable.










Resultados y Análisis

Los indicadores locales de calidad de suelo, son propiedades del suelo que facilitan a los agricultores a entender los procesos y las implicaciones del uso y el manejo de la tierra sobre la producción y el medio ambiente (Walters & Oades, 1994; citado por Obando & Tobasura, 2012). El aspecto clave para definir los indicadores locales del suelo fue tomar

en consideración aquellos procesos y funciones relacionados a las preocupaciones esenciales de los campesinos, productores y los conservacionistas, en general se asocian a los factores del suelo que afectan directamente el crecimiento de las raíces de las plantas, la dinámica del agua y del aire y la toma de nutrientes por las plantas (Walters & Oades, citado por Obando & Tobasura, 2012) y por ende la fotosíntesis y los rendimientos de los cultivos. Por lo tanto los indicadores locales de calidad reflejaron las limitaciones probables para la productividad agrícola sostenible del suelo (tabla 1).

TABLA 1. Estructura de la validación de preguntas frente a procesos y funciones del suelo (adaptada y modificada por Rojas, M.L. 2015). Fuente: Obando, M. Franco & Tobasura, A. Isaías. 2012. Fotografía: Autora.

INDICADOR	EVIDENCIA MÉTODO DE EVALUACIÓN	MOMENTO MÁS ADECUADO PARA EVALUAR
¿El suelo tiene buena estructura y buena capa cultivable o fértil?		Cuando el suelo no este extremadamente mojado o seco.
¿Está el suelo libre de capas compactadas?		Antes de la labranza y durante la estación de crecimiento de los cultivos. Cuando hay una humedad adecuada en el suelo para el crecimiento del cultivo.
¿El suelo tiene una alta diversidad de organismos vivos?		Después de las lluvias tan pronto como sea posible. Cuando el suelo este húmedo.
¿Las lombrices son abundantes en el suelo?		Cuando el suelo este húmedo pero no saturado.

<p>¿Los residuos de plantas están presentes y en descomposición?</p>		<p>En la etapa del crecimiento del cultivo.</p>
<p>¿Los cultivos/arvenses son saludables y vigorosos? Coloración de follaje.</p>		<p>En la fase de crecimiento activo, antes de la floración.</p>
<p>¿Las raíces de las plantas crecen bien?</p>		<p>En el período de crecimiento de la planta.</p>
<p>¿El agua infiltra rápidamente?</p>		<p>Después de una lluvia o riego.</p>
<p>¿El suelo presenta signos de erosión por agua?</p>		<p>En épocas de lluvia, en el período de crecimiento de cultivos.</p>
<p>¿Los agregados del suelo son estables al agua?</p>		<p>En períodos secos</p>
<p>¿El suelo permanece cubierto? ¿Qué material vegetal utiliza?</p>		<p>Antes de la siembra, durante el período del crecimiento del cultivo y después de las cosechas.</p>
<p>¿El pH del suelo es limitante para que se desarrollen los cultivos?</p>		<p>Antes del establecimiento del cultivo y en el período de crecimiento de la planta.</p>
<p>¿Tiene información de aforos de las pasturas principales de suministro?</p>		<p>Si cuenta con registros físicos o notas de campo en cada una de las experiencias de siembra y establecimiento.</p>

La dinámica de trabajo con la comunidad frente a los indicadores de calidad del suelo se identificó desde las experiencias, aciertos y desaciertos de la producción ganadera, elevando así el nivel del conocimiento del campesino, del productor, del técnico y de los investigadores, a través de diálogos de saberes en diferentes fincas, es decir, fue una dinámica itinerante y que se socializó en una de las Escuelas Campesinas Agroecológicas-ECAS, por medio de una serie de preguntas articuladas relacionadas a procesos y funciones del suelo de interés. Los indicadores y los métodos de evaluación que se trabajaron partieron de cuestionamientos simples de tal manera que los campesinos, agricultores, productores y técnicos se pudieran capacitar para llevar a cabo sus propias conclusiones (Rodríguez & Hesse, 2010). Se consideraron los factores del suelo que afectan directamente el crecimiento y producción de las plantas, como el agua, el aire, la resistencia a la penetración y los nutrientes, uno de los procedimientos se realizó con una serie de preguntas asociadas a las características que determinan la entrada del movimiento del agua a través del suelo, el intercambio gaseoso entre la atmósfera y el suelo, la capacidad de almacenamiento de agua, la penetración de las raíces y la disponibilidad de nutrientes.

Para el ejercicio inicial de la tabla de preguntas, se generó la necesidad de estructurar una escala de valores que pondere el nivel crítico de cada indicador, de acuerdo a los criterios de los investigadores, además del trabajo previo y discusión participativa entre la comunidad, técnicos y los investigadores; de la siguiente forma (tabla 2).

TABLA 2. Escala de valoración de los indicadores. Fuente: Obando, M. Franco & Tobasura, A. Isaías. 2012.

VALOR DE NIVEL CRÍTICO	GRADOS DE LIMITACIÓN
1	Extrema
2	Severa
3	Moderada
4	Leve
5	Ninguna

Los valores de calificación del conjunto de indicadores seleccionados se integran en un Índice Acumulativo de Calidad del Suelo (IACS), mediante la expresión (Obando y Montes, 2007, citado por Obando y Tobasura, 2012):

$$IACS = \sum_{i=1}^n I_i$$

Donde I_i es el valor del i -ésimo indicador de calidad del suelo y n es el total de indicadores considerados. Por consiguiente, el rango del IACS varía dependiendo del número de indicadores considerados, por ejemplo, oscila entre 5 y 50 si se basa en la sumatoria de diez indicadores calificables en una escala de 1 a 5, de acuerdo con el cuadro 1.

Para obtener la evaluación de calidad en porcentaje (%), se asume que el IACS máximo posible corresponde al 100%, es decir, cuando la totalidad de indicadores, presentan valores de nivel crítico de 5 (ninguna limitación) y en consecuencia representa la situación óptima de capacidad para ejercer la función productiva del sistema del manejo del suelo. Así, la calidad del suelo para un IACS máximo de 50%, se puede interpretar, según el cuadro 2, como un sistema de sostenibilidad alta, comparable a la situación de Medina en la vereda el Tablón, San Pedro de Guajaray y Santa Helena, donde se ha definido con la misma comunidad que

el IACS estaría en un índice acumulativo de 22 , con un 45% que equivale a un suelo un suelo saludable con la posibilidad de implementar cultivos de pasturas y/o forrajes más tolerantes al estrés, cuya clasificación o grado de alteración sería severo (tabla 3).

TABLA 3. Calificación y grado de alteración de calidad de suelo. Fuente: Obando, M. Franco & Tobasura, A. Isaías. 2.012

Índice acumulativo	Porcentaje (%)	Diagnóstico de calidad/sostenibilidad	Grado de alteración
>40	>80	Alta	Ninguno
30 - 40	60-80	Saludable / sostenible	Leve
25 - 29	50 - 58	Saludable / Sostenible con medidas de remediación	Moderado
20-24	40-48	Saludable con otro uso de la tierra (Cultivos menos exigentes o tolerantes al estrés).	Severo
< 20	<40	No saludable (degradación irreversible a corto plazo) / insostenible.	Extremo

Como hallazgos importantes a nivel de la concepción del campesino, el productor, los técnicos se entendió que la disponibilidad de alimentos depende directamente de los suelos, los alimentos nutritivos y de buena calidad y el forraje para los animales, solo pueden producirse si los suelos están sanos. Por tanto, un suelo vivo y sano es un aliado crucial para la seguridad alimentaria, la nutrición y la sostenibilidad de un sistema de producción ganadera sostenible.

De igual forma se puede concluir que los procesos de autogestión de la comunidad frente a la construcción de los indicadores locales para evaluar la calidad del suelo, permitieron imprimir un sello de confianza en los campesinos, productores, técnicos e investigadores, confrontando los diferentes niveles de conocimiento y consolidando hechos representativos dentro de cada unidad productiva beneficiada, además de obtener una validación y evaluación de la calidad de los suelos a nivel regional en valor de nivel crítico de 2 y un grado de limitación severo y a partir del cual se proyectó de manera autónoma y comunitaria adquirir el compromiso de sostenibilidad para que al término de siete años más se pase a un IACS con un nivel crítico de 3 y un grado de limitación menor clasificado como moderado.

Este proyecto de investigación, cuya base de trabajo en el territorio fue la comunidad de productores ganaderos del Municipio de Medina, tuvo como inversión para los procesos de innovación social e investigación desde la dinamización de un patrón económico durante cuatro años, un monto de doce millones de pesos colombianos (\$12.000.000-), impactando positivamente a una población beneficiada directamente de 32 unidades productivas.

Referencias bibliográficas

- Hesse & Rodríguez (2000) Al andar se hace camino Guía Metodológica para desencadenar Procesos Autogestionarios alrededor de Experiencias Agroecológicas. ISBN: 958-33-1376-9.
- FAO. (1997) Género, la clave para el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria. Pp.60-84.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). El ABC de los Suelos para no expertos. Bogotá.Pp. 12-15.



- Obando F., I. Tobasura, C. Ospina, W. Chavarriga, C. Montes, S. Echeverri (2012) Agricultura de conservación en tierras de ladera. Universidad de Caldas. ISBN 978-958-46-2128-3 Caldas - Colombia. Pp. 45-52.
- Peñuela L., Fernández A., Castro F., Ocampo Á. (2011) Uso y manejo de Forrajes Nativos en la sabana inundable de la Orinoquia. Convenio de cooperación interinstitucional entre The Nature Conservancy (TNC) y la fundación Horizonte Verde (FHV). ISBN 978-958-99965-1-5. Colombia. Pp. 25-29.
- Rojas M. & Vera (2012) GANADERÍA SOSTENIBLE “El paso de la erosión a la sostenibilidad” Caracterización de un sistema agro-silvopastoril, a partir de la reconversión de terrenos erosionados por la ganadería, en Medina – Cundinamarca, ISBN: 978-958-763-053-4, Bogotá Colombia. Pp.8-16.