

IDENTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE INDICADORES TÉCNICOS Y LOCALES DE CALIDAD DE SUELOS EN EL MUNICIPIO DE NANDAIME

M.C. César Aguirre¹, Ing. Antonio Avilés¹, Ing. Wilford Davis², Ing. Martín Domínguez².

¹MC. Profesor Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, FARENA-UNA, ²Graduados, FARENA



RESUMEN

En vista de la escasez creciente de tierras, se vuelve impostergable la necesidad de conocer mejor los procesos de degradación y mejoramiento de suelos. Pese a que en el ámbito científico – técnico, se cuenta con parámetros para evaluar la condición física, química y biológica de los suelos, es necesario contar con indicadores locales para que sean los mismos agricultores quienes evalúen la calidad de los mismos. El objetivo de estudio fue evaluar el estado de los suelos de la planicie y laderas de Nandaime, mediante el uso de indicadores técnicos y locales de calidad de suelos. La metodología incluyó la selección de 17 fincas, en cada una las cuales se seleccionaron parcelas con cultivo, pasto y bosque. Se definieron los indicadores infiltración, estabilidad estructural, compactabilidad, organismos, profundidad, mediante métodos sencillos; además, se tomaron muestras de suelos para determinar en laboratorio densidad aparente, porosidad, pH, CIC, N, K, P. Se hicieron entrevistas y un taller con los propietarios, para identificar los indicadores utilizados para designar la calidad de los suelos. Los resultados indican que los suelos bajo agricultura han perdido el horizonte superficial, están compactados, tienen baja infiltración, CIC baja y niveles bajos de P y K. Se ha reducido la fertilidad natural y capacidad productiva de los suelos producto de prácticas inadecuadas tales como la deforestación, quemadas, agricultura migratoria, sobrepastoreo, labranza inadecuada. Entre los indicadores usados por los agricultores se encuentran el color, profundidad, rendimiento, soltura, así como la presencia y abundancia de ciertas plantas.

ABSTRACT

Considering the decline in land availability, it is imperative to recognize the processes of degradation and improvement of soils. Although, in the scientific community, technicians have parameters to evaluate the physical, chemical and biological soil conditions, it is necessary to have the availability of local indicators, so that; farmers could evaluate the soil quality in field conditions. The aim of the study was to evaluate the state of soils in Nandaime, Granada department, by using technical and local soil quality indicators. The methodology incorporated the selection of 17 farms, in which plots with crops, grasses and forest were selected. The indicators set apart were: infiltration, structural stability, compatibility, living organisms and depth. In addition, by ways of simple methods, soils samples were taken to determine in laboratory conditions the following properties: bulk density, porosity, pH, cationic exchange capacity (CEC), Nitrogen (N), phosphorus (P) and Potassium (K). Interviews and a workshop were done with owners of the farms aimed to identify used indicators to define quality of the soils. Results indicate that soils under agriculture have lost the superficial layer, are compacted, have low infiltration, low CEC and low levels of P and K. The Natural fertility has been reduced, as well as the soil productive capacity. The last is a consequence of inadequate practices such as deforestation, burning, migratory agriculture, over pasture, and inadequate tillage. Among indicators used by farmers are: soil color, depth, yield, porosity, as well as the presence and abundance of certain weeds.

Lal y colaboradores (1997) señalan que el suelo es un cuerpo natural de cuatro dimensiones: profundidad, área superficial, extensión y espacio aéreo; que almacena energía (renovable); que se localiza entre las interfaces de la atmósfera (capa de aire que cubre el planeta), hidrosfera (cuerpo y formas de agua en la tierra) y en la biosfera (espacio viviente de la tierra). Pero desde el punto de vista productivo, los suelos son considerados como el componente esencial de los sistemas agrarios, puesto que éstos sustentan las plantas que son la base de la vida y la economía de un país.

La calidad de suelos es un concepto en evolución; sin embargo, según Astier (1999) hay coincidencia en afirmar que ésta incluye los principios de productividad, calidad medio ambiental y salud para producir alimentos sanos y nutritivos. La calidad del suelo entendida como la capacidad para funcionar adecuadamente, involucra cualidades inherentes debidas a los factores de formación de los suelos, pero también cualidades dinámicas debidas al manejo de los mismos, las cuales pueden tener un efecto positivo o negativo.

Por otro lado, el suelo puede estar sujeto a diversos procesos que pueden causar su deterioro. La degradación del suelo definida como la “disminución temporal o permanente de su capacidad productiva”, puede deberse a causas naturales (presencia de uno o varios factores limitantes para el crecimiento de los cultivos, sin intervención humana) y/o a causas inducidas como el mal manejo de los suelos que induce a pérdida de una o más propiedades físicas, químicas y/o biológicas.

En vista que la degradación de los suelos es un proceso gradual, muchas veces los agricultores se dan cuenta del severo deterioro de este recurso (producto de prácticas inadecuadas) hasta que ven reducido en gran medida los rendimientos de los cultivos. En ese sentido, es necesario evaluar de manera sistemática el estado de los suelos para saber si su calidad se ha mejorado, permanece igual o si éstos encuentran en proceso de degradación. Esta evaluación permitirá determinar la necesidad o no de realizar determinadas prácticas de manejo de suelos para mantener la productividad a niveles que sean sostenibles.

Tanto en el ámbito científico-técnico como en el de los agricultores se cuenta con una variedad de indicadores para evaluar el estado del recurso suelo. Los indicadores de calidad de suelos son características que permite definir el estado de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, que hacen que éstos sean

aptos o no para determinadas actividades productivas. La evaluación de la calidad de los suelos, empleando indicadores cuantitativos y cualitativos, permite determinar cómo las prácticas de los agricultores afectan la capacidad de los suelos, tanto para producir alimentos como para desarrollar funciones ambientales; en otras palabras, los indicadores permiten entender cómo evoluciona el estado (capacidades y propiedades) de los suelos bajo determinados sistemas de manejo, lo cual es esencial para una agricultura sustentable.

El objetivo de estudio fue validar e identificar indicadores de calidad de suelos sencillos que permitan evaluar el estado de los suelos la planicie y laderas Nandaime de manera rápida y segura.

METODOLOGIA

La metodología para la determinación de la calidad o el estado de la salud de los suelos de la planicie y laderas de Nandaime, consistió en la evaluación de indicadores técnicos y locales de calidad de suelos en parcelas con diferentes usos (cultivo, pasto y bosque), en 17 fincas ubicadas en las Series de suelo Nandaime (2) San Felipe (2), La Granadilla (2), Santa Teresa (2), El Cráter, San Rafael (4) y Suelos Aluviales (3).

Los indicadores evaluados en cada una de las parcelas, utilizando la metodología propuesta por COAT, fueron estabilidad de agregados (caja de estabilidad), compactación (penetrometro de impacto), infiltración (anillo individual), así como el color (Tabla Munsell) y la presencia de organismos. Mientras que en el laboratorio se determinó la densidad aparente, porosidad, el pH, materia orgánica, CIC, P y K disponible. Se hicieron entrevistas y un taller con los propietarios, para identificar los indicadores utilizados para designar la calidad de los suelos.

RESULTADOS

La evaluación de los indicadores reveló que la mayoría de suelos de la planicie y laderas involucrados en la agricultura presentan problemas de compactación, erosión, pérdida de materia orgánica y baja disponibilidad de algunos nutrientes; esto se debe principalmente a la utilización de tierras por encima de su capacidad de uso y a prácticas de manejo inadecuadas tales como labranza excesiva, quema, el sobrepastoreo animal, entre otras (ver Tabla 1). Lo anterior ha repercutido en una disminución de la fertilidad natural y la capacidad productiva de la tierra.

Tabla 1. Problemática de los suelos bajo uso agropecuario, causas y consecuencias.

Problemática	Causas	Consecuencias
Compactación	Labranza excesiva o con el suelo muy húmedo. Pisoteo del ganado Sobrepastoreo	Baja infiltración del agua Aumento de la erosión Poca penetración de raíces Pobre aireación
Erosión	Agresividad de las lluvias Susceptibilidad del suelo Deforestación Uso inadecuado del suelo Compactación Sellamiento superficial	Arrastre del suelo y con él de los nutrientes y la materia orgánica Sedimentación de presas, ríos y del lago Inundaciones en partes bajas
Baja disponibilidad de nutrientes P y K	Erosión Lavado por exceso de lluvia Disminución de la CIC	Disminución de la calidad y cantidad de las cosechas
Perdida de la materia orgánica	Erosión, quemas Excesiva labranza	Disminución de la cantidad y disponibilidad de agua y nutrientes Reducción de la vida en el suelo Estructura débil

Los agricultores involucrados en el estudio señalaron que un “suelo de buena calidad para uso agrícola” es aquel que tiene un color oscuro, es suelto, retiene humedad y produce altos rendimientos. Así mismo, sugieren una lista de indicadores que se asocian con una serie de características físicas, químicas y biológicas que reflejan un estado favorable de las funciones básicas de los suelos. Estos indicadores son los siguientes: Suelos bien profundos, Plantas vigorosas y buenas cosechas, Menos ataque de plagas, Suelo suelto, Buen drenaje y retención de agua, Abundancia de lombrices de tierra, Suelo con buena porosidad, Suelo fácil de labrar, Altos contenidos de hojas, ramas y otros materiales orgánicos y Presencia y abundancia de plantas: picapica (*Mucuna priurens*), verdolaga (*Portulaca oleraceae*), bleado (*Amaranthus spinosus*), chichicaste, achiote de monte, flor amarilla (*Melampodium divaricatum*), jalacate (*Thitonia* sp), escoba negra (porte alto) (*Sida acuta*), zacate dulce (*Ixophorus unisetus*), mozote zarcillo, tor-toquelite (*Melanthera aspera*).

Por otro lado, los agricultores refieren que un suelo es de mala calidad para uso agrícola cuando es “duro, de color amarillento, no retiene humedad y produce bajos rendimientos”. La lista de indicadores de suelos de mala calidad incluye los siguientes: suelo poco profundo, color claro o amarillo, suelo que no tiene soltura, suelo duro, no retiene el agua, no hay animalitos o muy

poco, suelos encharcados, suelo quebrado (agrietado), suelo donde se ve el cascajo, bajos rendimientos, ataque de plagas, no hay basura, escoba lisa (*Sida acuta*), coyolillo (*Cyperus rotundus*), invasor (*Sorghum halepense*), malva, grama, mozote de clavo (*Bidens pilosa*), zacate de gallina (*Cynodon dactylon*), escoba roja, zacate peludo, zacate de alambre, colpachi y cornizuelo (*acacia costarricensis*).

Estos resultados confirman que tanto en el ámbito científico-técnico como en el de los agricultores, existen indicadores que permiten evaluar el estado de los suelos; sin embargo, la elección de indicadores para una zona en particular debe realizarse de acuerdo a las condiciones agro - ecológicas de esa zona o región.

Se propone que para evaluar el estado de los suelos en el municipio de Nandaime, utilizar los indicadores locales que manejan los agricultores tales como color, rendimiento, soltura del suelo, presencia de lombrices, drenaje, retención de agua, presencia y abundancia de ciertas malezas, complementados con otros indicadores técnicos sencillos tales como la infiltración, estabilidad estructural, materia orgánica y resistencia mecánica. Por otro lado, en anexo se incluye una propuesta de guía sencilla para que los agricultores den seguimiento a la calidad de los suelos, empleando indicadores locales.

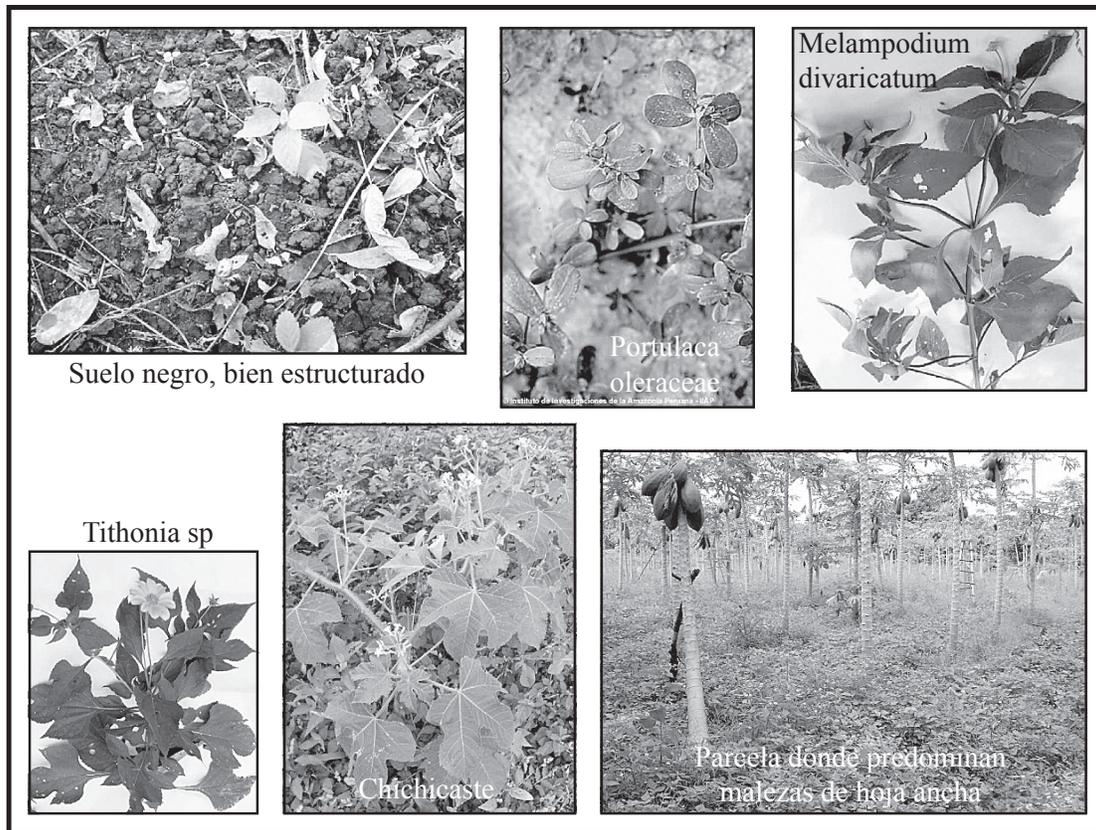


Figura 1. Indicadores locales de suelos de buena calidad para uso agrícola

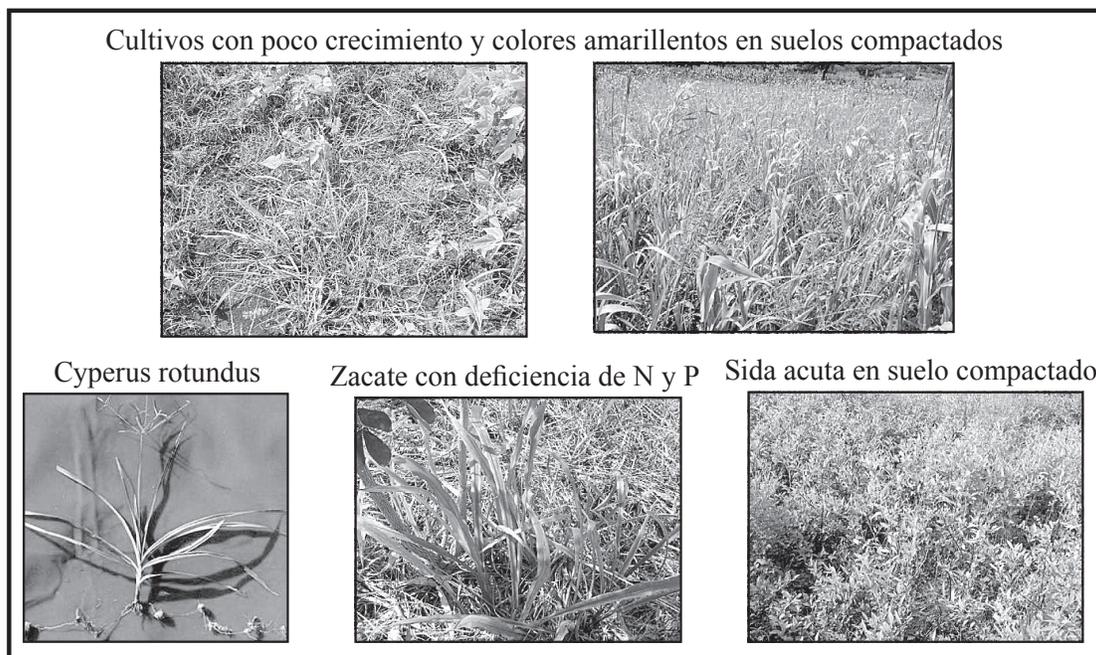


Figura 2. Indicadores locales de suelos de mala calidad para uso agrícola

IMPLICACIONES DEL ESTUDIO

Promover un uso de la tierra de acuerdo a su capacidad natural y cambiar el paradigma tradicional de manejo de suelos por otro que incluya alternativas sostenibles de manejo de este recurso.

Desarrollar un programa de manejo de suelos que evite la degradación y esté enfocado al desarrollo de una capa arable que posea buena capacidad de suministro de nutrientes, agua y aire, y permita un buen crecimiento de las raíces de las plantas.

Utilizar el contenido de materia orgánica como uno de los principales indicadores en vista de influencia positiva en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, acompañado de otros indicadores de la salud del suelo: infiltración, estabilidad estructural, grado de compactación, rendimiento. Los indicadores locales sugeridos son el color, rendimiento, presencia de lombrices, así como la presencia y abundancia de ciertas plantas indicadoras.

Manejar adecuadamente la materia orgánica mediante la no quema y la incorporación de residuos, el uso de abonos verdes o estiércol, con el fin de mejorar estabilidad estructural, la infiltración, así como el enriquecimiento y equilibrio de los nutrientes para las plantas.

Controlar el pastoreo de ganado y establecer pastos de corte, para reducir los problemas de compactación de suelos causadas por el pisoteo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CIAT, 2002. Memoria taller de indicadores locales de calidad de suelos. CIAT Ladera, USDA-ARS. Estelí - Nicaragua. 28 pp.
 LAL, R.; BLUM, W.E.H.; VALENTINE, C. & STEWART, B.A. 1997. Methods for assessment of soil degradation. CRS Press, New York. 16 pag.
 RODRÍGUEZ, I.; AGUIRRE, C. Y MENDOZA R. B. 2003. Actualización del estado del recurso suelo y capacidad de uso de la tierra de los municipios de Santa Tere-

sa y Nandaime. Mimeo. Universidad Nacional Agraria/ Proyecto Sur Oeste IDR-GTZ. Managua. 75 pp.
 ROMIG, D., GARLIND, M. & HARRISAN, R. 1996. Farmer-based assesmet of soil quality: a soil health scorecard. In: Doran, J. & Jones, A. (Eds.), Methods for assesings soil quality. Soli Science Society of America, Madison, WI. Pp 39-60.
 USDA. 1999. Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo. Washington, D.C. 82 pp

Anexo. Guía para la evaluación del estado de los suelos mediante el uso de indicadores locales de calidad de suelos

Descripción de las propiedades de los suelos	Puntuación
Lombrices de tierra 0 Pequeñas señales de actividad 2 Pocos canales o turrículos 4 Numerosos canales y turrículos	<input type="text"/>
Erosión 0 Severa, considerable movimiento de la superficie, formación de cárcavas 2 Moderada, signos de erosión laminar y surquitos, algunos signos de erosión por viento 4 Pequeñas evidencias, superficie resistente a erosión (agua y viento)	<input type="text"/>
Facilidad de labranza 0 El Suelo es muy duro, los implementos no pueden penetrar 2 El suelo se pega al arado, difícil de trabajar, necesita pases extras 4 El arado trabaja bien, el suelo se separa fácilmente	<input type="text"/>
Estructura del suelo 0 El suelo es terronado con grandes bloques o polvoso 2 El suelo es suelto 4 El suelo es migajoso, granular	<input type="text"/>
Color del suelo 0 Suelo color amarillo claro, anaranjado o gris claro 2 Suelo de color marrón, gris o rojizo 4 Suelo negro, marrón oscuro o gris oscuro	<input type="text"/>
Compactación del suelo 0 El suelo es duro, compactado, no se deja penetrar 2 El suelo presenta un pie de arado o una capa dura 4 El suelo es suelto y no presenta capa dura	<input type="text"/>
Infiltración 0 El agua no penetra y produce escorrentía 2 El agua entra lentamente, se produce alguna escorrentía después de una lluvia fuerte 4 El agua entra rápidamente, el suelo es esponjoso, no se inunda	<input type="text"/>

Fuente: Romig et al. (1996)

De acuerdo con esta guía, si en la evaluación de un suelo encontramos que en la mayoría de propiedades se obtiene una puntuación de 4, dicho suelo se encuentra en **óptimas condiciones**. Sin embargo, si predomina una puntuación de 2 significa que la condición del suelo es **regular**, y por tanto deben realizarse las prácticas de manejo de suelos necesarias para remediar dicha situación.