ASA
AGUA Y SUELO PARA LA AGRICULTURA

USDA Agricultural Research Service

THE HOWARD G. BUFFETT FOUNDATION

CRS CATHOLIC RELIEF SERVICES

MAPEO DIGITAL DE PROPIEDADES FUNCIONALES DE SUELOS

FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Mapas vivos con información actualizada y relevante de suelos

Un mapeo digitalizado y accesible que exprese la complejidad y diversidad del suelo a través del paisaje y que se adapte a las necesidades de información local, regional o nacional para una buena gestión.

Información de suelos para responder al desafío global

La oferta de servicios ecosistémicos de suelos es cada vez más apreciada; dado el importante rol que juegan los suelos para enfrentar desafíos globales como el cambio climático, la escasez de agua y la creciente demanda de alimentos. Por lo tanto, la demanda de información de suelos, actualizada y relevante, ha aumentado rápidamente.

La información necesaria con la precisión suficiente

Históricamente, los mapas, en formato impreso, delimitaban y marcaban distintos tipos generales de suelos, estructuras y otras propiedades taxonómicas. Además, representaban escalas que no mostraban el detalle suficiente para la toma de decisiones a nivel de campo, cuenca o, incluso, a nivel nacional en Centroamérica (Fig. 1).

Una escala ajustada a las decisiones

En la actualidad, el método geoestadístico para el mapeo digital de suelos es la forma más común de Mapeo Digital de Suelos (MDS). Sin embargo, las metodologías geoestadísticas no pueden capturar la variabilidad de los suelos de Centroamérica y son mucho menos precisas a una escala local para la toma de decisiones sobre el uso y la gestión de las tierras.

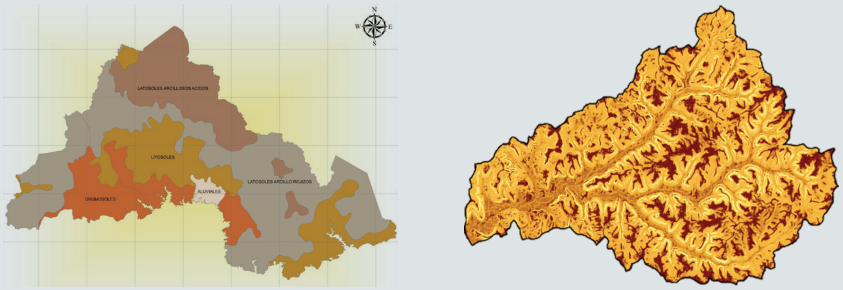

FIGURA **01**

Mapa taxonómico tradicional (izquierda), en el que podemos observar un cambio abrupto de información que se refleja en secciones por colores. Este cambio abrupto refleja límites que no existen en la naturaleza. Es decir, no se trata de un mapa continuo. En el mapa continuo de profundidad efectiva (derecha), no se observan estas diferencias.

El predomino de estas metodologías causó la pérdida del análisis del paisaje: una mezcla compleja de procesos que erosionan, distribuyen y forman los suelos. En gran parte de Centroamérica y México, existen relativamente pocas muestras de suelos y la capacidad geoestadística para predecir acertadamente los datos desconocidos es muy reducida.

Conocer la función de las propiedades del suelo

Los mapas tradicionales y digitales, basados en geoestadística generalmente, no incluyen la información que se necesita para que productores, extensionistas, líderes de programas y tomadores de decisiones puedan seleccionar las opciones más productivas y eficientes de inversión para la gestión sostenible de suelos.

> **La información que necesitan productores, extensionistas o líderes para seleccionar opciones más productivas y eficientes, identificar lugares críticos o analizar la resistencia a la sequía**

Phillip Owens y sus colegas (USDA), han combinado lo mejor de ambas metodologías: la tradicional y la geoestadística digital. El modelo de mapeo considera cinco factores para la formación de suelos (clima, actividad biológica, topografía, materia parental y tiempo) y vincula estos factores con los parámetros funcionales de suelo en relaciones continuas a través del paisaje. Este planteamiento contrasta bastante con los métodos tradicionales, que muestran límites o delimitaciones abruptas, algo que sucede raramente en la naturaleza (Fig.1). La metodología proporciona una evaluación de la variabilidad de los suelos al atravesar los paisajes, con una escala mayor, y en términos prácticos y útiles para la gestión local de paisajes.

Una nueva metodología eficaz y eficiente

Una gran ventaja de esta metodología es que los datos que alimentan el modelo se pueden recopilar a partir de mapas y datos ya existentes en cada país, como: mapas de suelo históricos, bases de datos, análisis de suelos desde una escala local hasta una nacional e, incluso, el conocimiento experto (muy pocas veces documentado). Los datos disponibles de análisis de laboratorio o de trabajo en el campo, en conjunto con el conocimiento experto, se aprovechan para asignar valores a distintas propiedades del suelo. Los valores son asignados según reglas que los expertos identifican de acuerdo a la topología.

Esta metodología permite mapear propiedades funcionales, que ofrecen información más directa para la toma de decisiones sobre el manejo agronómico. Los resultados son "mapas vivos", que fácilmente pueden ser actualizados y mejorados cuando disponemos de nuevos datos adicionales.

Ventajas de la metodología	Más precisa y útil a nivel local, pues registra la alta variabilidad de los suelos a través de áreas pequeñas debido a las relaciones suelo-paisaje	Genera mapas con parámetros funcionales —tales como pH, profundidad y resistencia a la sequía— que responden directamente a las necesidades de información para una buena gestión de suelos y paisajes	Mapas actualizables con nueva información mediante grupos interinstitucionales que tienen la capacidad de mantener, actualizar y usar los mapas en el largo plazo	Mapas más precisos con menos muestreo de suelo, logrando más eficiencia y menores costos

Una información necesaria frente a la variabilidad

Al conectar propiedades de suelos al paisaje, esta metodología de mapeo digital permite predecir parámetros funcionales de suelos a una escala tan grande como una hectárea (fig.2). A esta escala, y con información sobre parámetros tales como el contenido de materia orgánica, pH y capacidad para retener agua; los tomadores de decisión sobre el manejo y uso de un paisaje pueden analizar los mapas y evaluar qué cultivos y sistemas de cultivos prosperan en una zona determinada y cuáles enfrentarán desafíos. Esto es especialmente importante cuando los cambios climáticos afectan la viabilidad de algunos sistemas de cultivos tradicionales en la región.

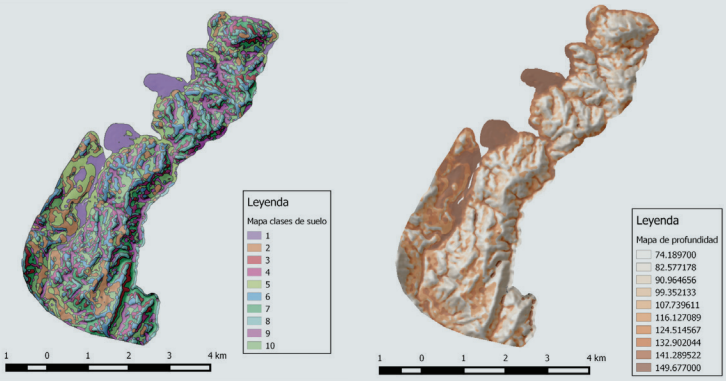

FIGURA **02**

Mapas digitales de propiedades funcionales de suelos. A la izquierda un mapa de clases de suelos y a la derecha un mapa de profundidad

Estos mapas también pueden servir para identificar “lugares críticos” de degradación de suelos; recomendar prácticas de mitigación para la degradación y las condiciones variables del clima; y diseñar estrategias de inversión para enfrentar las necesidades más urgentes. Además, los mapas pueden usarse para analizar la resistencia a la sequía (cuántos días un cultivo puede sobrevivir sin lluvia antes de impactos severos en el rendimiento); la susceptibilidad a escorrentía y erosión; y hasta la probabilidad de derrumbes, una aplicación que va mucho más allá de la agricultura. Es importante señalar, sin embargo, que algunos usos requieren mayor análisis e interpretación y que dependen del propósito y el conocimiento de suelos del usuario. Es por esto que los esfuerzos complementarios de CRS para el fortalecimiento de capacidades entre los recursos humanos en la región son tan importantes.

> **La metodología podría generar mapas vivos que incorporen la información existente y fácilmente actualizables**

CRS APOYA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES

CRS ha trabajado desde 2014 en el desarrollo y aplicación de su metodología innovadora en tres países de Centroamérica (El Salvador, Honduras y Nicaragua), agregando a Guatemala en 2015 y a Oaxaca, México, en 2016. Se han reclutado “Grupos Gestores de Mapeo” interdisciplinarios provenientes de instituciones gubernamentales, universidades y el sector privado para participar en el proceso de construcción de capacidades. Estos grupos han participado en múltiples capacitaciones, y han sido guiados, paso a paso, a través de un proceso para la creación de mapas pilotos en cada país (ver Fig. 3).

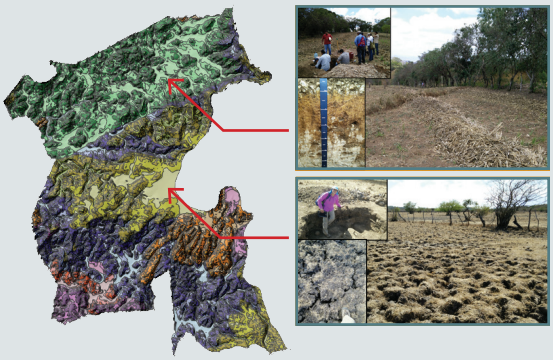

FIGURA **03**

Capacitación del Grupo Gestor de Mapeo. El Taller consistió en sesiones teóricas y prácticas.