

XI SEMINARIO INTERNACIONAL **LA SOSTENIBILIDAD UN PUNTO DE ENCUENTRO**



**Gestión
Comunitaria del
Riesgo de Desastres**

Organiza:



AMBIENTE,
Habitat y Sostenibilidad
Grupo de Investigación



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA** | FACULTAD DE
ARQUITECTURA
E INGENIERÍA

Apoya:



**GOBIERNO
DE COLOMBIA**



MINEDUCACIÓN



Alcaldía de Medellín
Cuenta con vos
SAPIENCIA
Agencia de Educación Superior de Medellín

Evaluación de la erosión del suelo utilizando el modelo RUSLE con proyecciones aumentadas en tercera dimensión como herramienta participativa en la Costa Grande de Guerrero, México

José María León Villalobos, José Manuel Madrigal Gómez, Nirani Corona Romero, Joaliné Pardo Nuñez.

**Centro de Investigación en Ciencias de Información
Geoespacial (Centro Geo) A.C., Mexico**

**Laboratorio de Análisis Territorial y Participación
Comunitaria**



El maíz constituye una de las principales fuentes de alimentación de la compleja y diversificada sociedad mexicana.

La milpa se caracteriza por ser de tipo itinerante o migratorio, y en México es conocida como Roza-Tumba-Quema (R-T-Q).

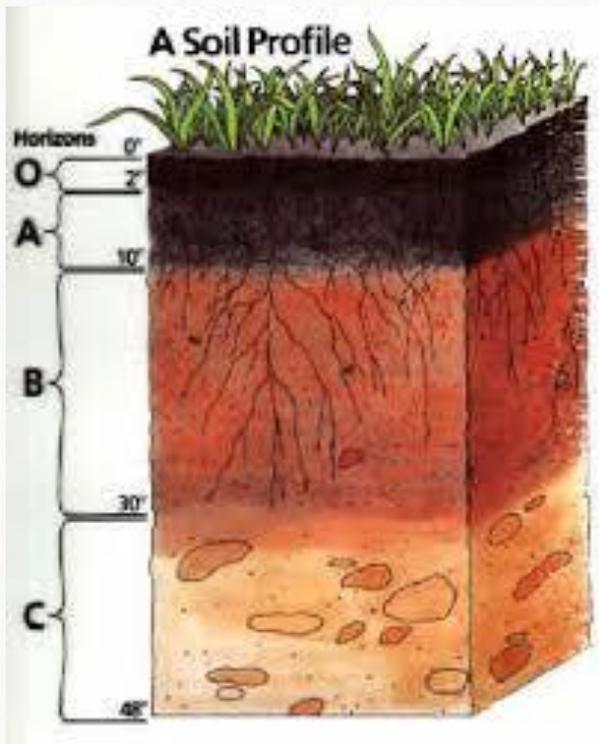


La sostenibilidad de la milpa y del territorio se ha visto afectada por la reducción del barbecho por la explosión demográfica, el modelo de agricultura basado en el modelo de revolución verde.

En esta pérdida de sostenibilidad, el suelo es uno de los recursos más afectados puesto que se potencia su afectación a la degradación.

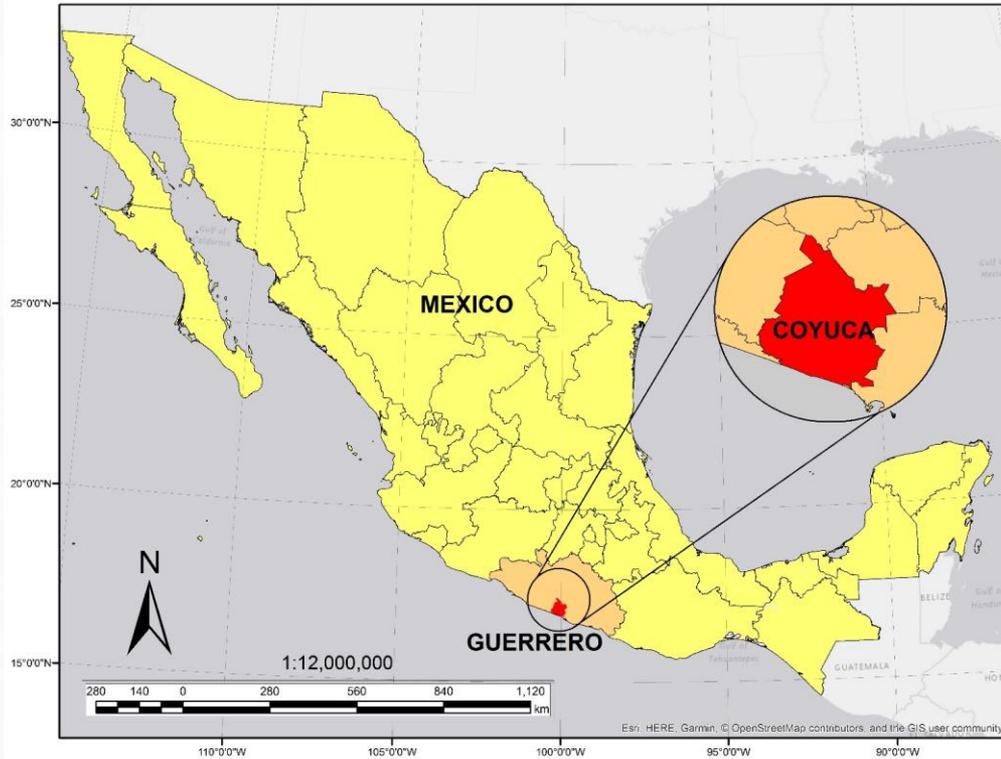
Introducción

La pérdida de este cuerpo natural por erosión trae las siguientes consecuencias:



- Reducción en la capacidad de enraizamiento
- Pérdida de fertilidad
- Infiltración y calidad del agua
- Disponibilidad de humedad
- Captura de carbono
- Y la reducción en la producción alimentaria y sostenibilidad alimentaria

Área de estudio



El estado de las cosas en el Estado de Guerrero

- Guerrero, uno de los estados más pobres de México.
- Violencia y corrupción
- Ruptura del tejido social
- Persisten formas locales de desarrollo productivo.



-
- a) ¿Cómo identificar las áreas donde la erosión hídrica tiene lugar?
 - b) ¿Cómo construir una plan de acción para reducir la erosión hídrica en Cuyuca que sea adoptado ?
 - c) ¿Cómo explorar las causas subyacentes y consecuencias de la erosión hídrica en Cuyuca?

La ecuación universal de pérdida de suelo revisada (RUSLE) es el modelo más usado para evaluar la erosión hídrica del suelo.

RUSLE requiere para una evaluación espacial efectiva a escala regional:

- Buena calidad en los datos.

- Las Imágenes satelitales y los DEM puede ayudar a determinar los factores RUSLE pero ...



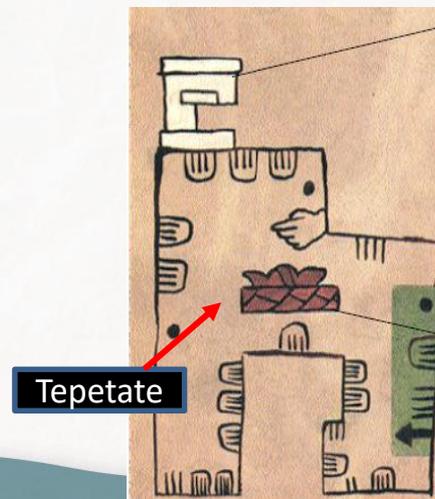
$$A = LS * R * K * C * P$$

- La textura del suelo y la intensidad de la lluvia dependen fuertemente de los datos de campo.

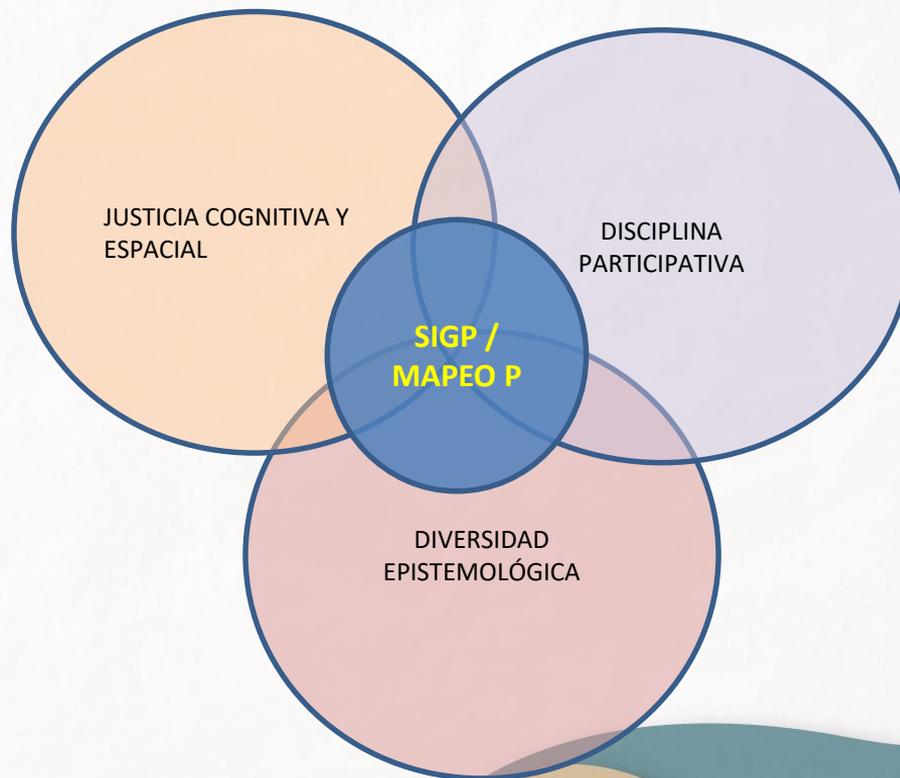
Una alternativa para mejorar la evaluación del RUSLE es el conocimiento local de los campesinos y su habilidad para mapear la erosión.

La gente local / campesinos alrededor del mundo tiene un conocimiento profundo de sus suelos:

- Indicadores locales del suelo
- Cambios en la superficie a través del tiempo
- El desarrollo de los cultivos



Mapeo Participativo / SIG Participativo para crear nuevas realidades



Paso 1. Consentimiento Previo Informado



Paso 2. Estimación de los factores de erosión del suelo ($A = R K L S C P$).



Factor C y P Trabajo de Campo y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizado (NDVI).



Paso 3. Mapeo Participativo de la Erosión Hídrica del Suelo



Paso 4. Validación y refinamiento del mapa de erosión hídrica con Proyecciones Aumentadas en Tercera Dimensión.



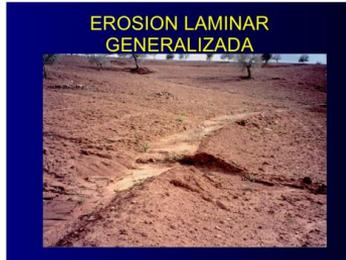
Construir entendimientos sobre el suelo y sus niveles de erosión



Erosión ligera

Es la erosión más o menos uniforme de toda la superficie de un terreno. Las raíces de plantas, árboles quedan progresivamente expuestas. Aparecen afloramientos rocosos y piedras.

Aquí predomina la erosión superficial o laminar la cual se produce por acción del escurrimiento, perdiéndose una fina y uniforme capa de toda la superficie del suelo en forma de lámina.



Erosión fuerte

Remoción de los horizontes superficiales del suelo. Requiere prácticas de conservación y restauración en grado severo.

Aquí predomina la erosión en surcos; estos pueden llegar a 15 a 30 cm de profundidad.



Erosión severa

Los horizontes superficiales del suelo están completamente removidos y los horizontes sub superficiales expuestos.

Predominan las cárcavas y los pináculos. Las cárcavas son una fase avanzada de los surcos. Las cárcavas son tan amplias y profundas que no pueden ser cruzadas con maquinaria agrícola. Mientras que los pináculos son resultado de la profundización y ensanchamiento de dos tres cárcavas.



Construir entendimientos sobre el suelo y sus niveles de erosión



Mapeo participativo de la erosión hídrica



Mapeo participativo de la erosión hídrica

Formato 1.

Evaluación participativa de la erosión del suelo

Identificación del sitio:		Número:
Municipio (s):	Comunidad (es):	Paraje(s):

Características del terreno:



Cerro / montaña	Ladera pronunciada	Ladera	Planicie

Tipo (s) de vegetación

--

Uso (s) actual del suelo

--

Niveles de erosión

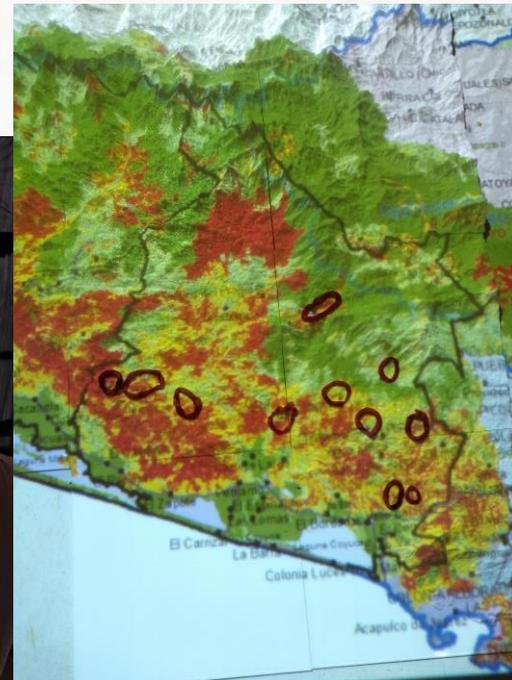
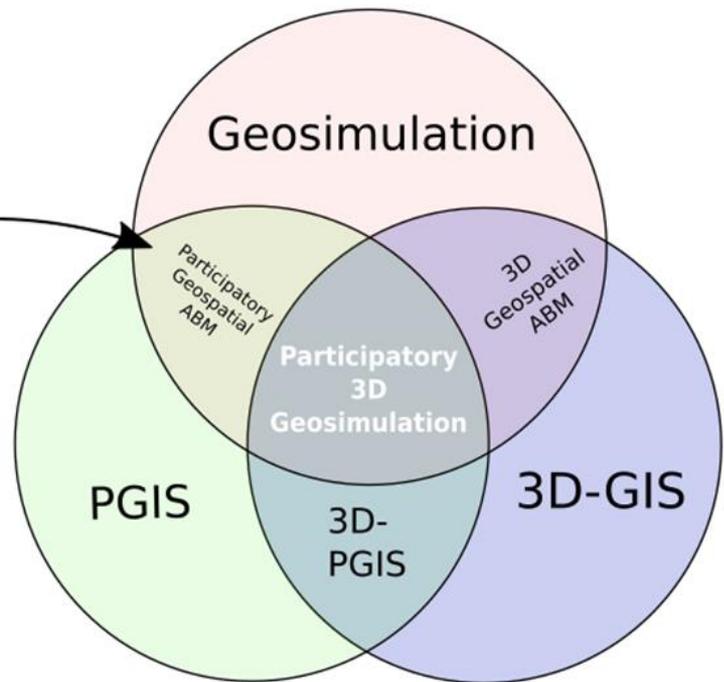
Ligera	Fuerte	Severa
Comentarios:		

Tipos de erosión

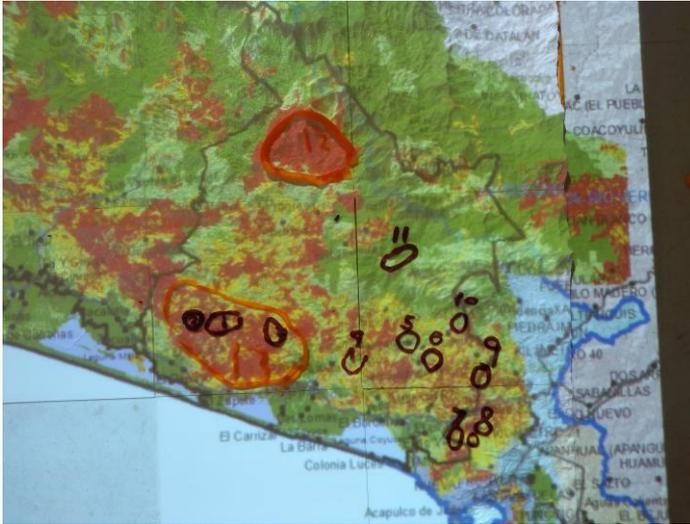
Laminar	Surcos	Cárcavas y pináculos
		 

Causas:	Consecuencias:

**Proyecciones Aumentadas en Tercera Dimensión para co- construir
conocimiento sobre suelos y su erosión.**



Resultados



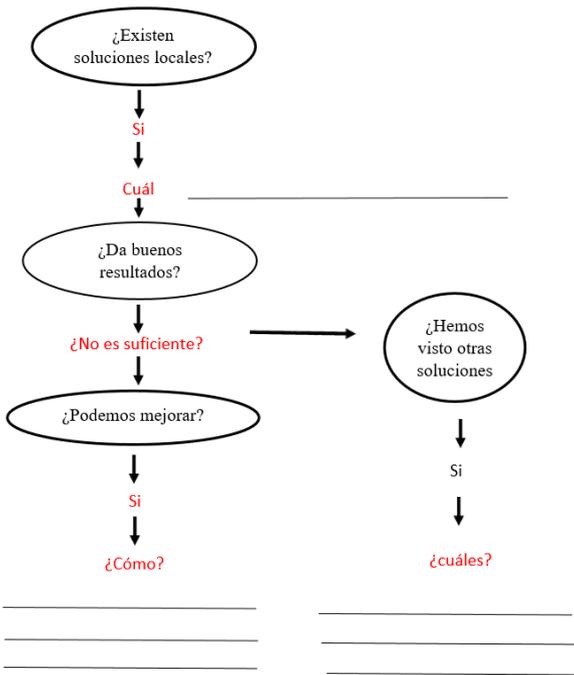
Los polígonos se transfirieron a la PA3D usando el mapa RUSLE para validarlos

- Se encontraron diferencias en el 66.7% de los polígonos. La mayoría de los participantes acordaron que el mapa RUSLE expresaba adecuadamente la extensión y severidad de la erosión.
- Sólo en un caso se encontró que la erosión sobre estimaba la severidad en la erosión del suelo, lo que contrastaba con las percepciones locales.

Mapeo participativo de la erosión hídrica



Identificación de soluciones para la erosión en el sitio _____



BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN Y USO SOSTENIBLE DE SUELOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

1. Usar el suelo según su vocación de uso.

La vocación de uso es el primer aspecto a tener en cuenta para el manejo sostenible de los suelos, es decir el uso adecuado, según las condiciones biofísicas

Nivel de exigencia de capital			Facilidad en su adopción		Zona de adopción		Beneficios que aporta		
Bajo ()	Alto ()	Nulo ()	Bajo ()	Alto ()	Parte baja ()	Parte Alta ()	Mantiene drenaje natural ()	Conservación del ecosistema natural ()	Previene la erosión ()

Pregunta: ¿Cree ud que en la zona de estudio se está respetando esta condicionante para el establecimiento de cultivos? Si () No ()

¿Por qué? _____

2. Abonos verdes y cobertura permanente del suelo.

Que es? Los abonos verdes consisten en la incorporación al suelo de plantas sembradas o biomasa vegetal no descompuesta con el fin de mejorar la fertilidad y calidad del suelo. Los abonos verdes son capaces de reciclar grandes cantidades de nutrientes en formas asimilables por las demás especies.

Condiciones!! Plantas de rápido crecimiento, mucha cobertura (biomasa), resistente a sequía, y que presente bajo ataque de plagas y enfermedades.

Nivel de exigencia de capital			Facilidad en su adopción		Zona de adopción		Beneficios que aporta		
Bajo ()	Alto ()	Nulo ()	Bajo ()	Alto ()	Parte baja ()	Parte Alta ()	Alimento ()	Forraje ()	Aporte de Nitrógeno ()

Nota: Se entiende por factibilidad las condiciones de capital social y financiero necesarios para realizarlo.
 Algunas especies utilizadas: Ej. Canavalia ensiformis, girasol, avena, centeno, clisibaco.

3. Barreras y cercas vivas

Que son? Las barreras vivas son cultivos que se siembran, principalmente en las laderas, contribuyen a la diversificación funcional de los agroecosistemas, aumentando con esto el control biológico de plagas, la polinización y disminuyendo el uso de plaguicidas.

Le puede servir para				Facilidad en su adopción		Cultivos a los que lo recomendaría ud marcarje del territorio o límites de parcela			
Bajo ()	Forraje ()	Alimentos ()	Bajo ()	Alto ()	Maiz ()	Café ()	Mango ()	Coco ()	

Algunos ejemplos medicinales: leguminosas; leucaena. Medicinales: zacate limón, ruda. Alimenticias: Piña, maracuyá, limón. neem.

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN Y USO SOSTENIBLE DE SUELOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Distancia entre obras de conservación de suelo según el porcentaje de la pendiente

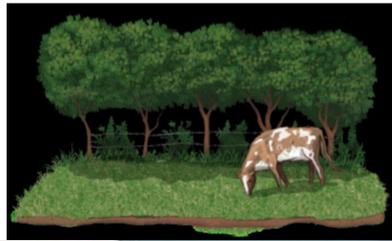
Obras de conservación de suelo según la pendiente	Pendiente de hasta 15% suave	Pendiente moderada hasta 15-30%	Pendiente fuerte de 30-50%
<u>Barreras vivas</u>	15-30 metros	10 – 15 metros	4 – 10 metros
<u>Barreras muertas</u>	10-20 metros	6 – 10 metros	4 – 6 metros
<u>Acequias</u>	10-20 metros	8 – 10 metros	6 – 8 metros

1. Barreras y cercas vivas

Que son? Las barreras vivas son cultivos que se siembran, principalmente en las laderas, contribuyen a la diversificación funcional de los agroecosistemas, aumentando con esto el control biológico de plagas, la polinización y disminuyendo el uso de plaguicidas.

Le puede servir para				Facilidad en su adopción		Cultivos a los que lo recomendaría ud marcarje del territorio o límites de parcela			
Leña (x)	Forraje (x)	Alimentos (x)	Bajo ()	Alto ()	Maiz (x)	Café (x)	Mango (x)	Coco (x)	

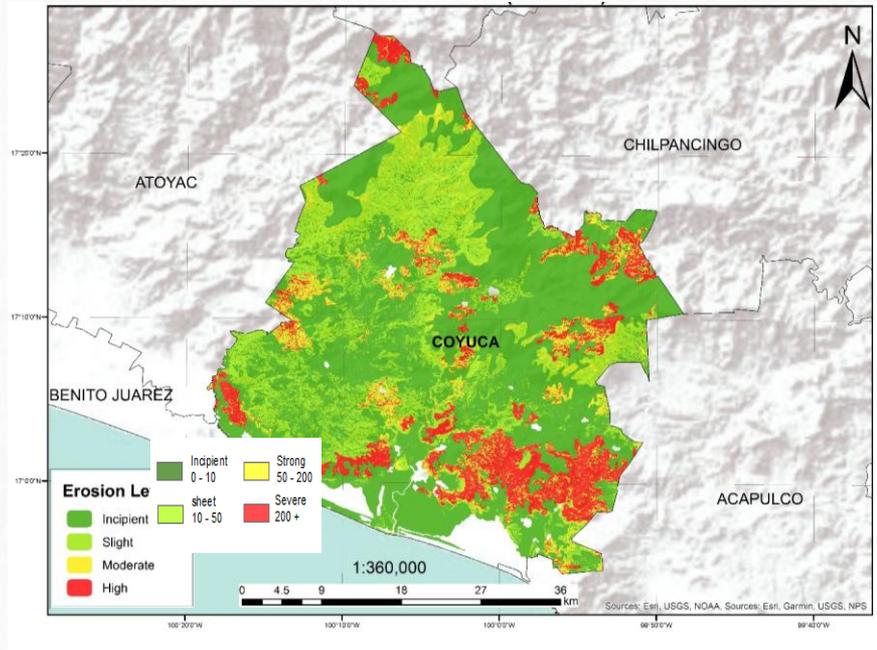
Algunos ejemplos medicinales: leguminosas; leucaena. Medicinales: zacate limón, ruda. Alimenticias: Piña, maracuyá, limón. neem.



Mapa de erosión hídrica refinado

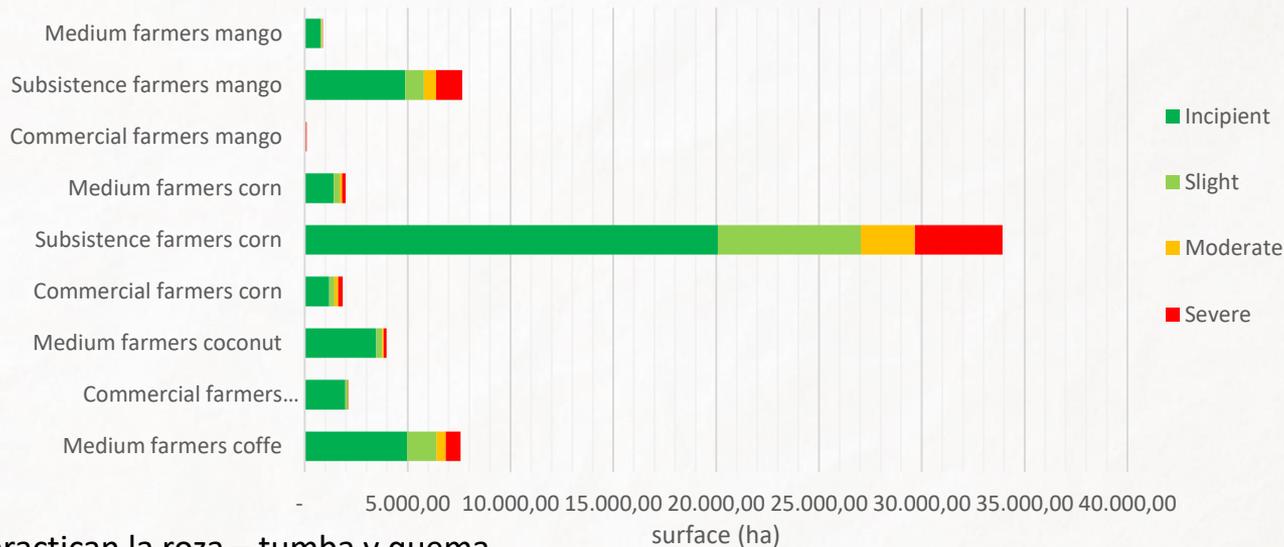
Resultados

- El 12% de los suelos de Coyuca presentan erosión severa. Los participantes relacionan esta gravedad con la erosión en cárcavas y con la pérdida de fertilidad del suelo.



Resultados

Niveles de erosión por tipos de agricultura y cultivos familiares



- Los agricultores practican la roza – tumba y quema.
- Otras razones que explican la pérdida de suelo son los cambios en el uso del suelo, particularmente del bosque a agricultura o de bosque a áreas para pastoreo intensivo.

Evaluación de la utilidad de la propuesta

- Los participantes pudieron recrear fácilmente el proceso cognitivo que usan para reconocer su paisaje.
- Las PA3D se mostraron como una herramienta útil para integrar las perspectivas regionales y locales con respecto a la erosión del suelo.
- La PA3D usando el mapa RUSLE ayudó a comunicar a los participantes sobre el alcance y la variación espacial de la erosión hídrica en Coyoca, mientras que el conocimiento local ayudó a validarlo y calificarlo en términos su severidad.

Conclusiones

- La investigación demuestra que la combinación de modelos espaciales sobre erosión de suelo con percepciones locales resulta en una metodología efectiva para proporcionar una guía razonable para evaluar la erosión del suelo e identificar soluciones mientras se involucra a la población local.
- Ayudó a crear conciencia entre los participantes sobre la erosión del suelo y a construir una visión común sobre el impacto que tienen sus prácticas.
- La PA3D demostró ser un “boundary object” útil y fácil de usar en talleres, facilitando el aprendizaje espacial y la creación conjunta de nuevos conocimientos.

Soil erosion assessment using RUSLE and Projection Augmented Landscape Model (PALM) as a participatory tool in a Mexican peasant community

José María León Villalobos, José Manuel Madrigal Gómez, Nirani Corona Romero, Mario González Stefanoni
Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo), Contoy 137, Col. Lomas de C.P. 14240, CDMX, Mexico

encia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEI), Av. Normalistas), C.P. 44270, Guadalajara, Jalisco

Local indicators of soil degradation, and this research shows a participatory mapping of soil erosion in south Mexico by integrating the local understandings of the Universal Soil Loss Equation (RUSLE). In order to support trade-offs between the local communities' knowledge, a large 3D model of Coyuca re-eliminates soil erosion using the short-throw projector for identifying the local erosion levels. Results showed that 12% of the Coyuca surface area showed demonstrated that, in a relatively short time, local people could share their soil erosion by improving the RUSLE map and exploring the causes and the potential solutions.

participatory mapping, boundary object

surface territory of Mexico with direct impact on the water retention in soil compromising the sustained production of food and provision of ecosystem (2003). Local communities often have their own indicators for analyzing the soil erosion along with its underlying causes. The Revised Universal Soil Loss Equation investigate the physical processes and mechanisms governing the erosion. However, such evaluation ignores the local people's knowledge and soil evaluation is especially required in the mountainous regions of Mexico and on subsistence agriculture and there is a decline in soil productivity involving local people in the soil erosion analysis, the spatial variability and measures to be implemented can be improved. This research shows a participatory mapping with farmers in Coyuca, Mexico, and integrates the understanding of local knowledge by means of PALM (Projection Augmented Landscape Model). We propose an object to engage locals and researchers on a participatory mapping with regards to a) the identification/checking of areas with soil erosion; b) the underlying causes; and c) assessing the usefulness of PALM.



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



PROCEEDINGS

GLOBAL SYMPOSIUM ON SOIL EROSION

15-17 MAY 2019 | FAO headquarters, Rome, Italy



Joint FAO/IAEA Programme
on Hydrological Modelling



Publicaciones



Applied Geography 112 (2019) 102905

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Geography

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/ageog>



Augmenting physical 3D models with projected information to support environmental knowledge exchange

Rohan Fisher^{a,*}, Scott Heckbert^b, José María León Villalobos^c, Stephen Sutton^d

^a Research Institute for Environment and Livelihoods, Charles Darwin University, Darwin, Northern Territory, 8009, Australia
^b Alberta Energy Regulator, Calgary, Canada
^c Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, Mexico City, Mexico
^d College of Health and Human Sciences, Charles Darwin University, Australia

ARTICLE INFO

Keywords:
3D terrain landscapes
Participatory mapping

ABSTRACT

Participatory GIS has emerged as a useful tool for participatory planning and collaborative decision making. Many participatory GIS approaches are low-tech methods, including using physical objects such as 3D topographical models to assist with landscape recognition. More recently, physical 3D models have been augmented with light projection of digital landscape information and simulation models. Here we describe approaches currently being employed using 3D Projection-Augmented Landscape Models (3DPALM). We also explore the potential of emerging approaches that bridge traditional 3D participatory GIS and geosimulation models. Case studies are presented from Australia, Mexico and Canada that use physical 3D landscapes augmented with geosimulation models to support participatory planning, education and cross-cultural knowledge exchange. The work described in this paper suggests there are significant opportunities for the wider use of 3DPALM applications to support a broad range of participatory planning applications.

1. Introduction: 3D projection-augmented landscape modelling

Participatory GIS has emerged as a useful tool for participatory planning and collaborative decision making (Dunn, 2007; Elwood, 2006; Meall & Dunn, 2012). So as to actively engage with and empower local communities, participatory GIS employs a wide range of approaches to counter the potentially disempowering need for operational mainstream GIS skills (Elwood, 2006; Fox et al., 2016). These include using physical models to assist landscape recognition and the transfer of spatially explicit knowledge (Meall & Dunn, 2012; Stanbury et al., 2006). More recently physical 3D models have been augmented with projected landscape information and, in some cases, landscape process simulation models have been developed (Petersen, Hanson, Petrus, & Minoura, 2015, p. 135).

with case studies from Australia, Canada and Mexico.

Little has been published to date about the application of Projection-Augmented Landscapes for community engagement. Furthermore, to the author's knowledge, there has been little published research on the intersection of landscape process simulation models, participatory planning and 3D tactile landscapes. Through addressing these gaps in the current literature this work aims to contribute to this evolving approach. This work also aims to provide grounding for the development of 3DPALM applications through reviewing the range of approaches in the context of current 3D participatory GIS practice. Finally, the work aims to provide a better understanding of the potential of this approach to support community engagement and planning outcomes in a variety of remote, low-resource and more developed contexts.



Laboratorio de Análisis Territorial
y Participación Comunitaria



CentroGeo
19°27'30"N 99°13'17"O 2485m

Muchas gracias

jleon@centrogeo.edu.mx