



**SAGARPA**

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# RETENCIÓN DE SUELO EN OBRAS DE CONSERVACIÓN (Proyecto de investigación)

Héctor R. Garduño, PhD.

# Introducción

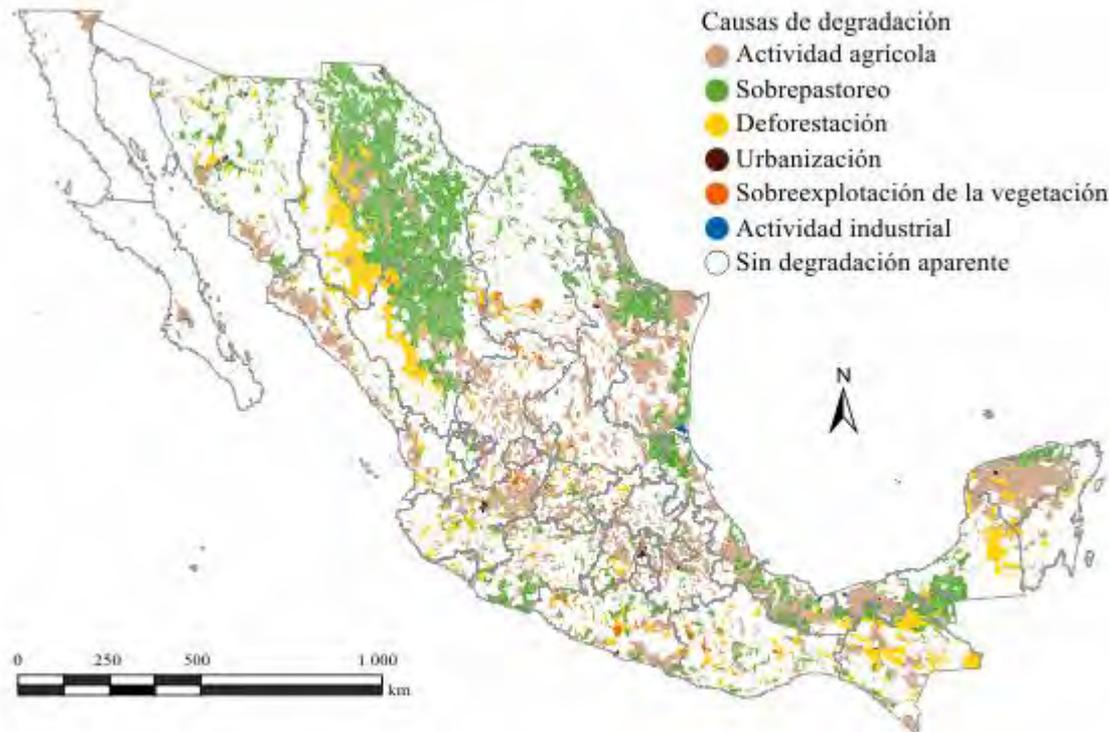
- Aproximadamente el 33% de los suelos presentan degradación de moderada a alta debido a factores como la erosión, compactación, salinización, acidificación y contaminación química (FAO y ITPS, 2015).
- Las prácticas de conservación de suelo son aquellas prácticas para preservar la tierra y aumentar la porosidad del suelo, la infiltración del agua, reducir la erosión y promover la actividad biológica.
- El mal uso del suelo, a menudo por ignorancia o por prácticas de manejo de suelo equivocada, ha llevado a la degradación biológica y pérdidas económicas estimadas entre 1.5-3.4 billones de euros en el 2008 (FAO y ITPS, 2015).

# Antecedentes

- Desde el 2001, la CONAFOR ha promovido y realizado obras y prácticas de restauración de suelos en más de 1.3 millones de hectáreas.
- 2003 la CONAFOR estableció un programa de conservación y restauración de suelos forestales
- 2004 CONAFOR publica la primera edición de “Protección, restauración y conservación de suelos forestales: manual de obras y prácticas”.
- 2011, inicio del programa “Prestador de Servicios Ambientales del Bosque” mediante Gob del Edo Chihuahua-CONAFOR.

# Problema

Alrededor del 64% de los suelos de México presentan algún tipo de degradación (hídrica, eólica, química, biológica y física [SEMARNAT, 2013]).



**Fuente:**

Elaboración propia con datos de:  
Semarnat y CP. *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1: 250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003.

# Justificación

- 2011 Gobierno del Estado de Chihuahua-CONAFOR-Gobierno Federal asignaron un fondo de \$17,750,000 para la obras de conservación y restauración de suelos (meta 6,500 ha).
- Sin embargo, a pesar del incremento de proyectos de obras para la conservación de suelo y aguas, existe poca información de estudios rigurosos (Cotler et al., 2005) que analicen la efectividad de estas obras.

# Objetivos

## Objetivo general

- Evaluar los servicios ambientales hidrológicos en obras de conservación y restauración del suelo y agua, y que sirvan como base para recomendaciones futuras en sitios similares.

## Objetivos específico

- Determinar la cantidad de pérdida de suelo a lo largo de bordos de piedra acomodada vs. áreas testigo.

# Estado actual del sitio

Ejido Seis de Enero, mpio de Cuauhtémoc.



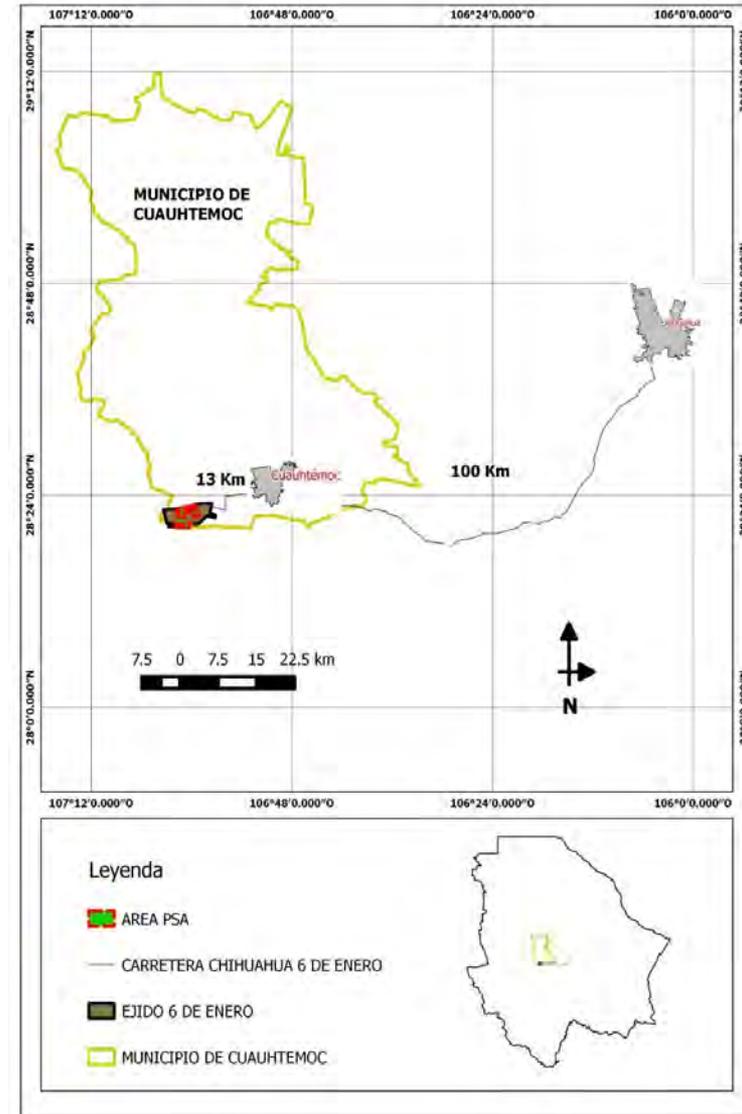
# Obras de conservación

Piedra acomodada en curvas a nivel (30 cm alto x 30 cm ancho).

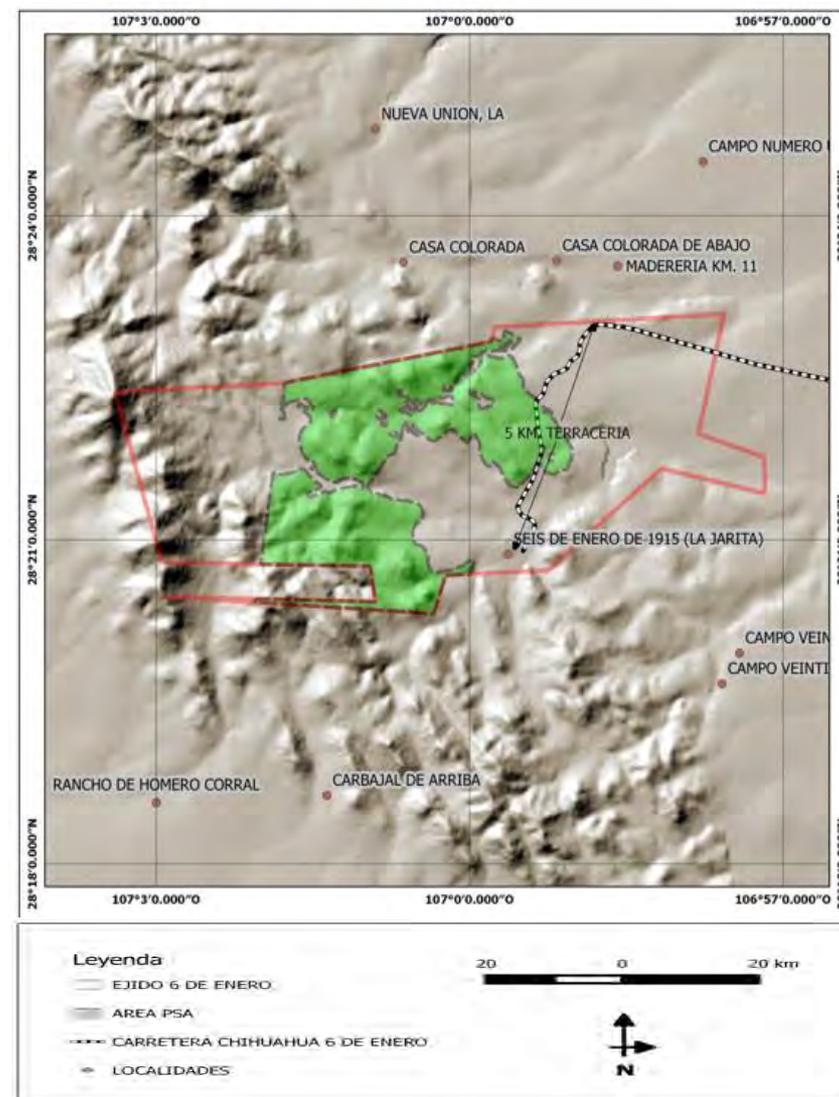


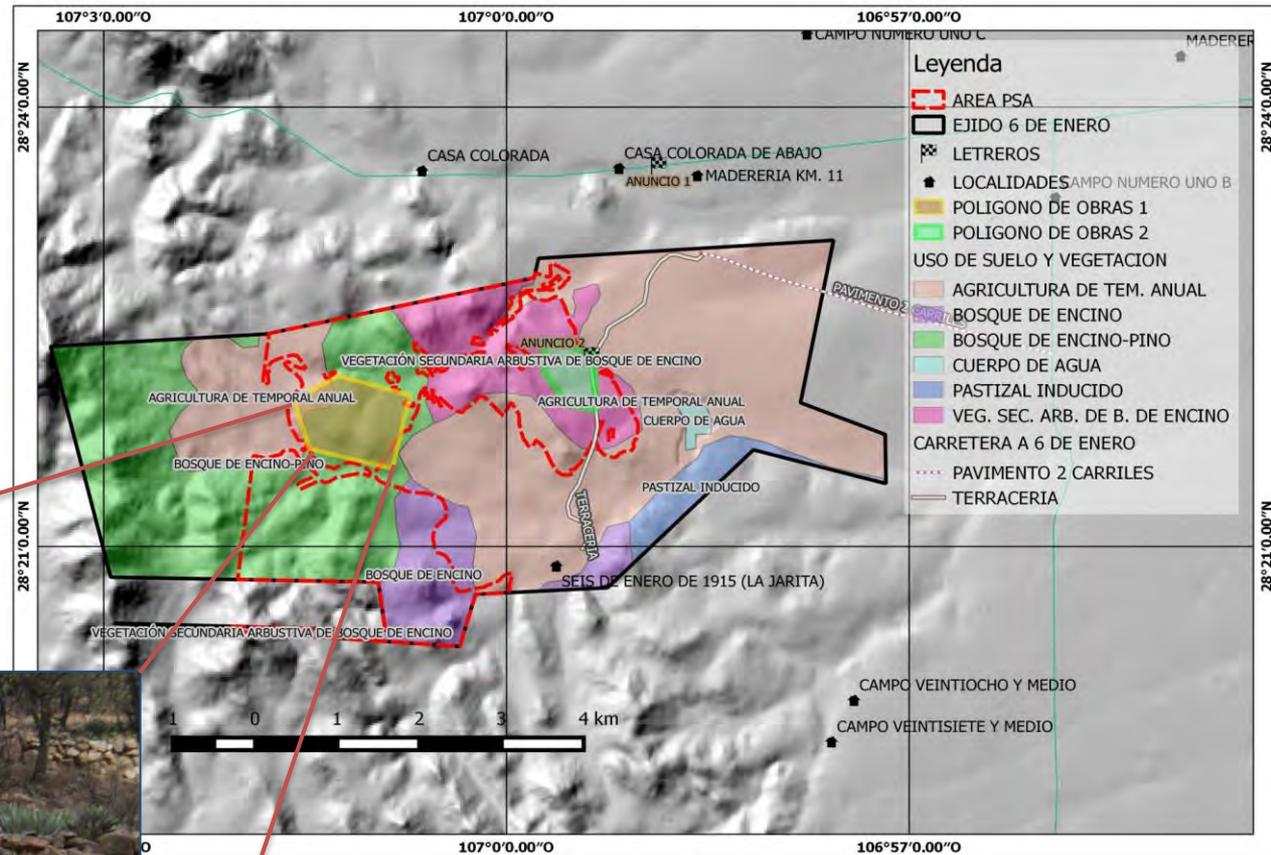
# Sitio de estudio

- Ejido 6 de enero localizado en el municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua.
- Topografía del Ejido conformada por lomeríos y llanuras aluviales, altitud de 2,100 a 2,700 msnm y pendientes que oscilan entre el 10 hasta el 90%.
- Precipitación anual alrededor de 480 mm.



- El área de servicios Ambientales tiene:
  - altitud máxima 2350 msnm, mínima de 2200.
  - pendientes de entre el 20 y el 70%.
  - clima templado, semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5° C y 12° C.
  - suelos de tipo cambisol vertico.
  - cuenca laguna de bustillos y de mexicanos.
  - bosque de pino-encino.





# Métodos

- Se instaló de una estación meteorológica (Davis Inc.)
- Recolección de datos de precipitación, velocidad y dirección del viento, humedad relativa y temperatura ambiental.



## Transectos (bordos de piedra) de 200 m de longitud.



## Instalación de dos pluviómetros debajo del árbol para determinar interceptación del dosel



# Sedimentación

- Se colocaron trampas de sedimentación para determinar la cantidad de suelo retenido en las obras de conservación de suelo.



Bordo de piedra

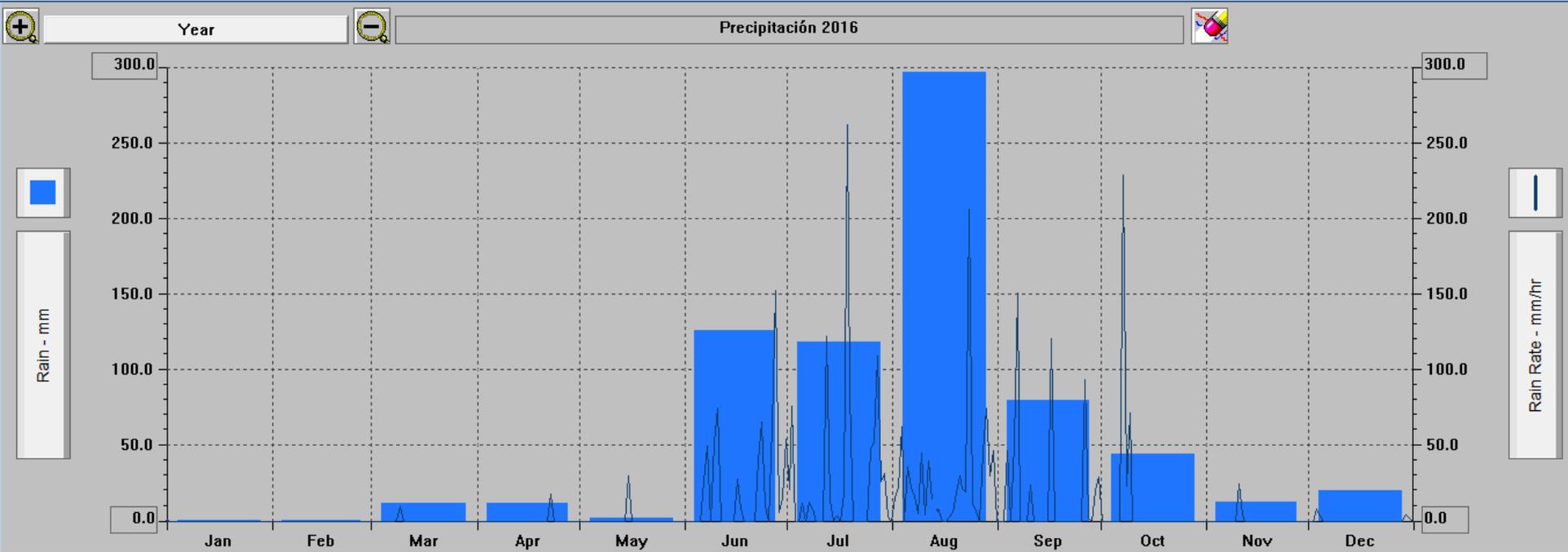


Testigo

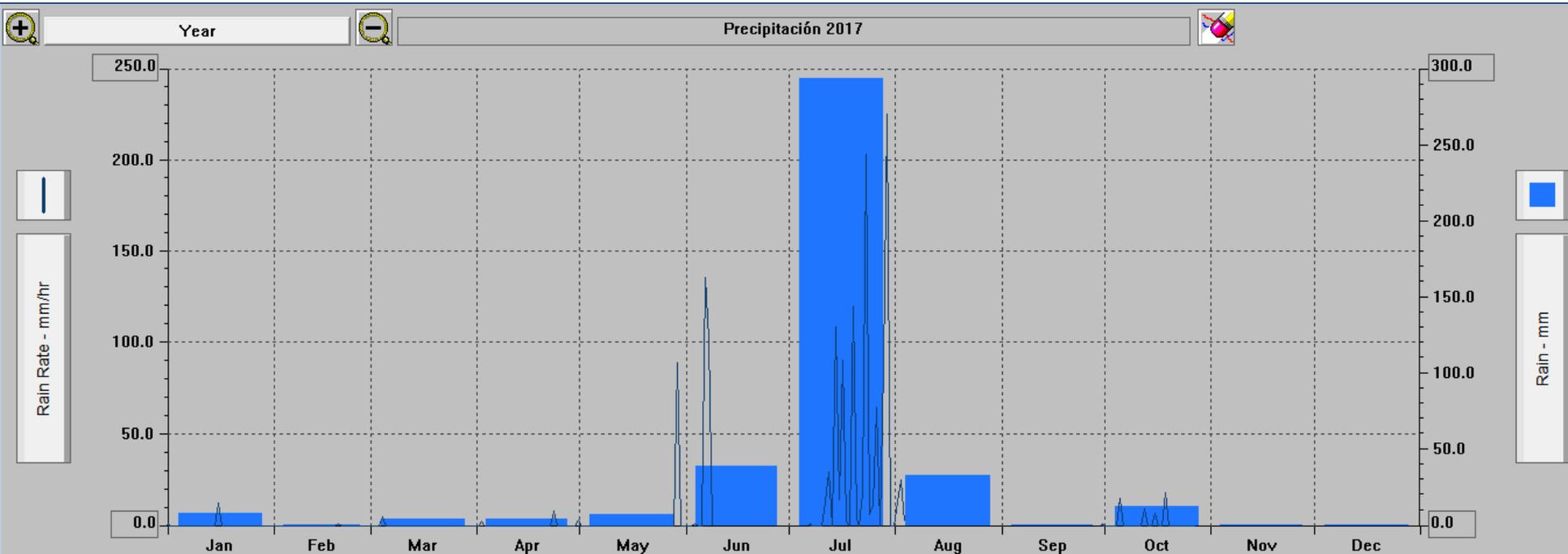
# RESULTADOS PRELIMINARES

## (2016-2017)

# Precipitación total 725.4 mm



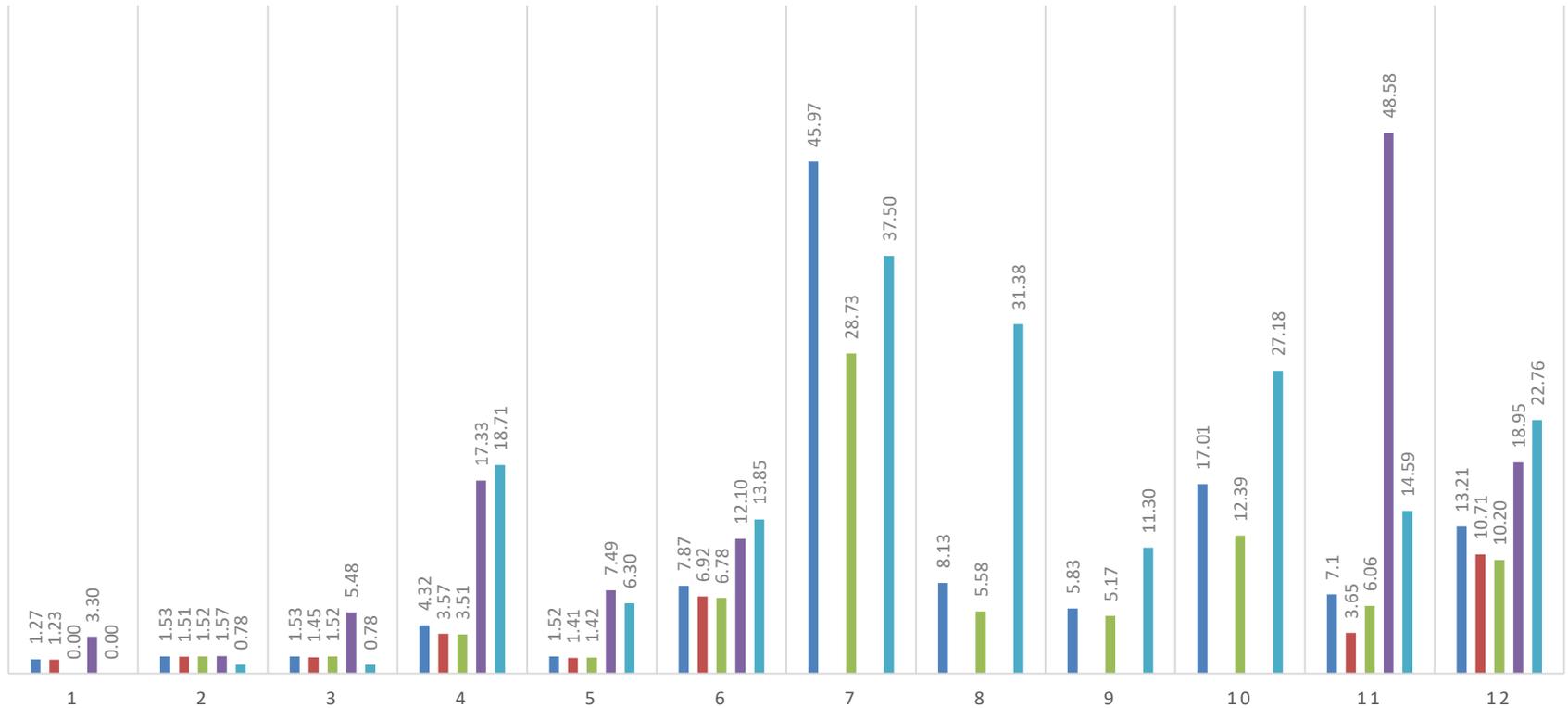
# Precipitación total 404.4 mm (enero-octubre)





## INTERCEPCIÓN DE LLUVIA EN PINOS

■ Estación ■ P1 (mm) ■ P2 (mm) ■ P1 % ■ P2 %



# RETENCIÓN DE SUELO

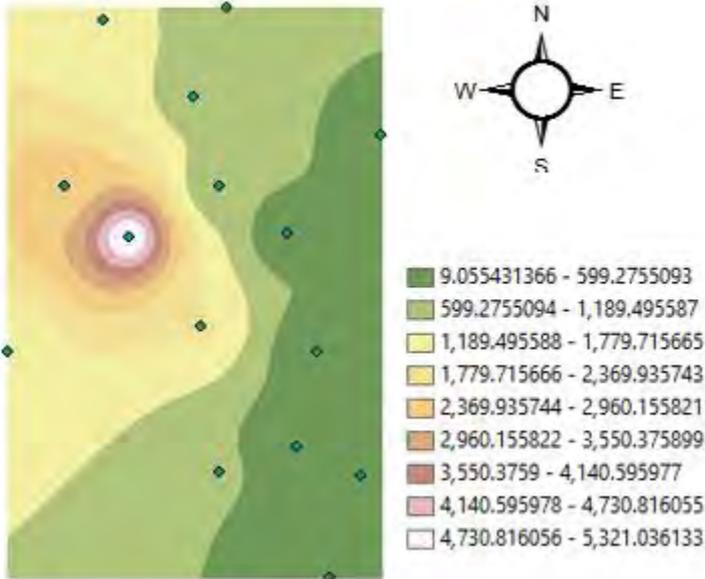


# RETENCIÓN DE SUELO

Retención de suelo en barrera de piedra acomodada en curva a nivel.

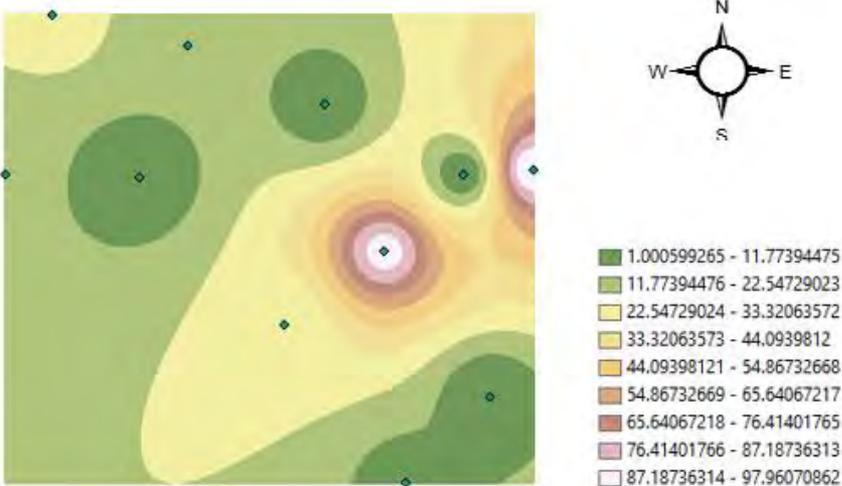
Erosión (Ton ha <sup>-1</sup> )						
Año	Mes	Codo testigo	Codo trt	Maquina	Precipitación (mm)	Días lluvia (> 2mm)
2016	Septiembre	-	0.07	0.45	80.3	9
	Octubre	-	1.42	1.90	44.2	4
	Noviembre	-	0.13	0.12	13.00	2
2017	Julio	-	2.70	2.81	292.00	20
	Agosto	3.43	3.85	3.79	33.00	3
	Septiembre	-	-	-	0.00	-
	Octubre	?	?	?	13.00	2
Total		3.43	8.17	9.08		

# Interpolación de sedimentación



Cerro La Maquina, trampas colocadas en Agosto 2016

El Codo, trampas colocadas en septiembre 2016



# Conclusiones

- Aunque la erosión del suelo es evidente, las tasas de erosión calculadas van de nula ( $< 5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) a ligera ( $5\text{-}10 \text{ ton ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ).
- Se requieren más trampas de sedimentos de mayor longitud.
- La erosión del suelo es mayor en zonas con sobrepastoreo.
- El bordo de piedra acomodada cumple su función de retener suelo, sin embargo, se requiere de obras de revegetación en zonas saturadas de suelo retenido.

# Agradecimientos

- Se agradece el apoyo financiero al programa de servicios ambientales con fondos concurrentes del ejido seis de enero municipio de Cuauhtémoc, Norogachi de Mamorachi municipio de Carichí y Betevachi municipio de Carichí para la realización del presente trabajo.
- Colaboradores: M.C David Hermosillo, M.C. Jesús Ochoa.



¿PREGUNTAS, DUDAS O COMENTARIOS?

