

"Geotecnologías
abiertas al
conocimiento"

1as. Jornadas Mexicanas de gvSIG



Vulnerabilidad a la degradación de suelos en México mediante análisis espacial con gvSIG

Ronald E. Ontiveros Capurata
UNIVERSIDAD DE LA SIERRA JUAREZ, OAXACA

10 de abril 2014

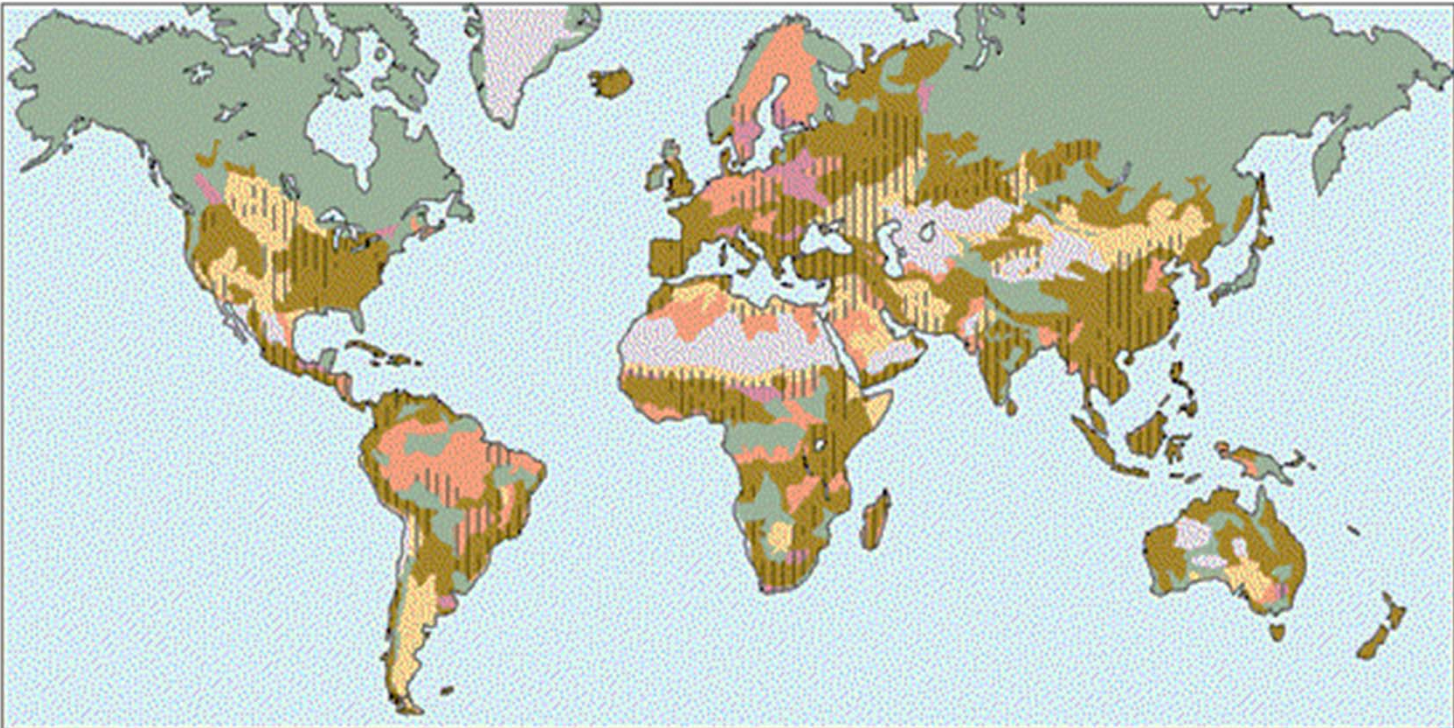
Introducción



20%
superficie



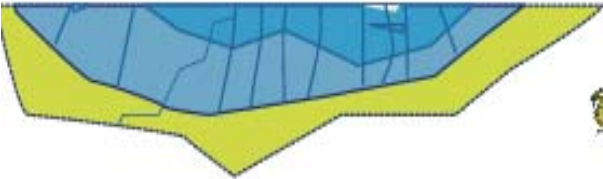
Degradación



Típos de degradación		Otros símbolos
Hídrica	Deg. Física	Terreno estable
Eólica	Grado severo de degradación	Tierra sin uso
Deg. Química		Cuerpos de agua



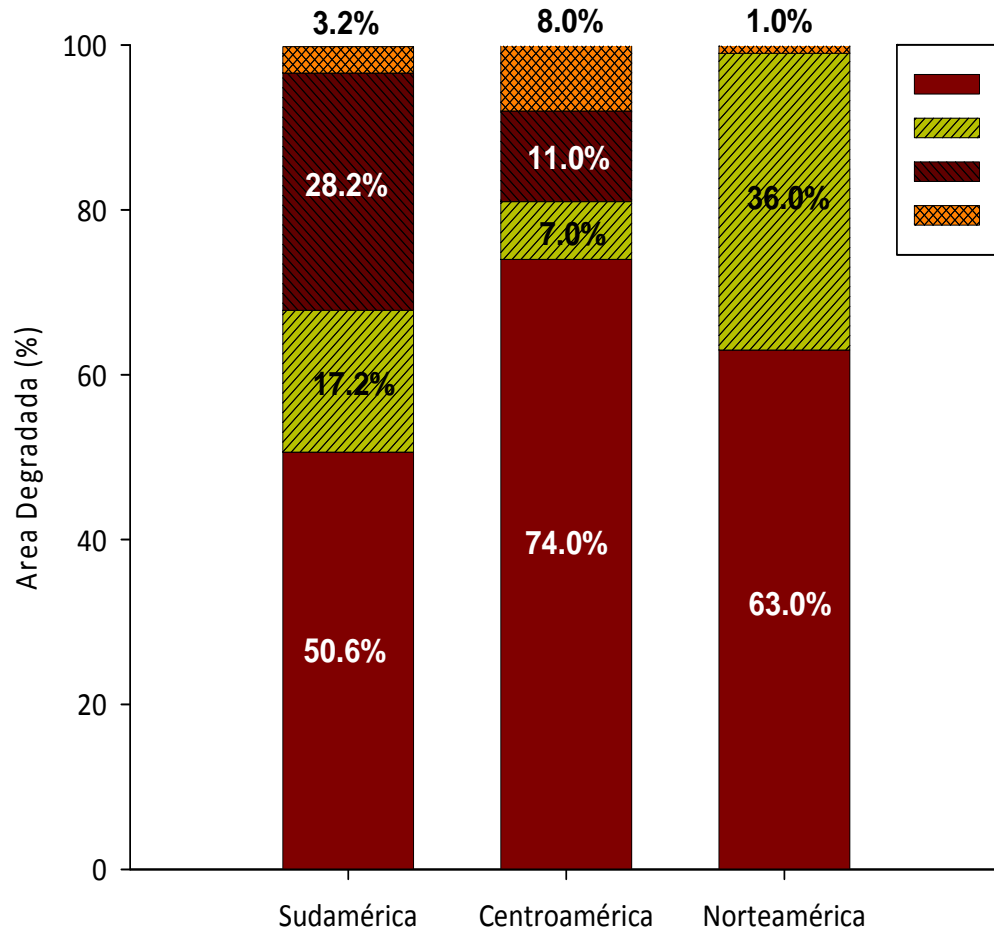
Oldeman *et al.*, 1991



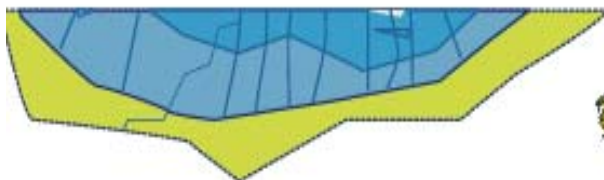
1as. Jornadas Mexicanas de gvSIG

"Geotecnologías abiertas al conocimiento"

Introducción

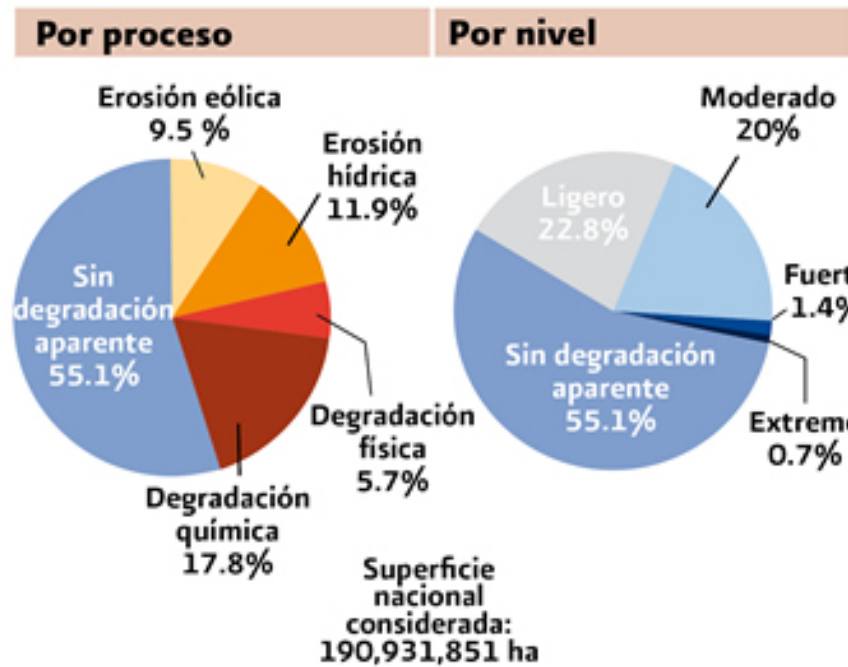


Oldeman *et al.*, 1991

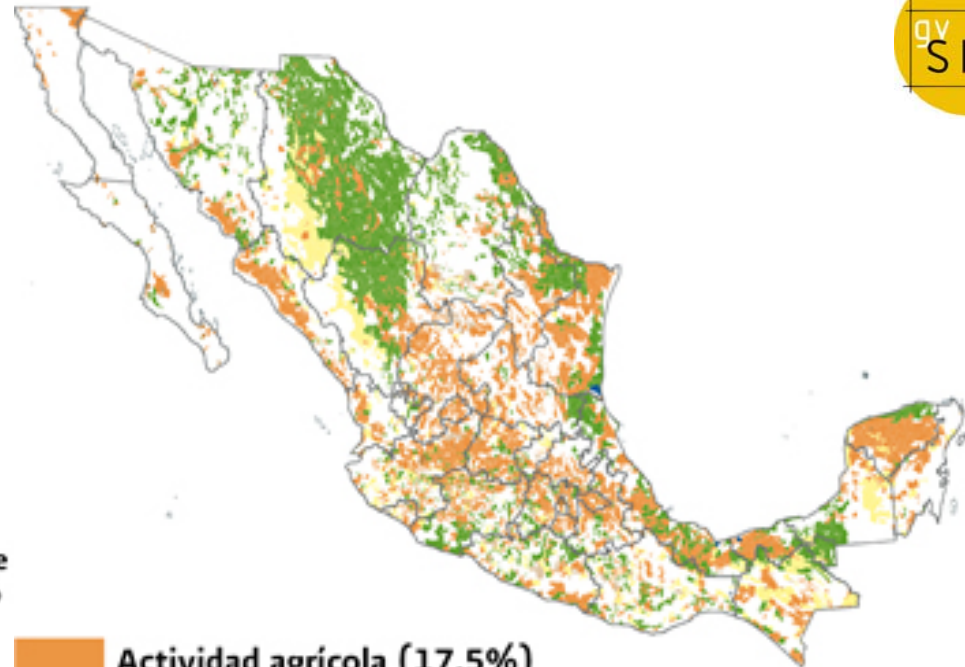


En México (SEMARNAT, 2003)

Superficie relativa afectada por degradación de suelos en México, 2002

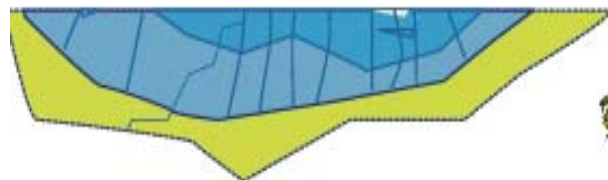


Principales causas de la degradación de suelos en México, 2002¹



Nota:

¹Los porcentajes de la leyenda se refieren a la superficie nacional.



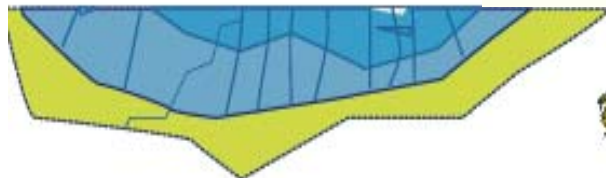
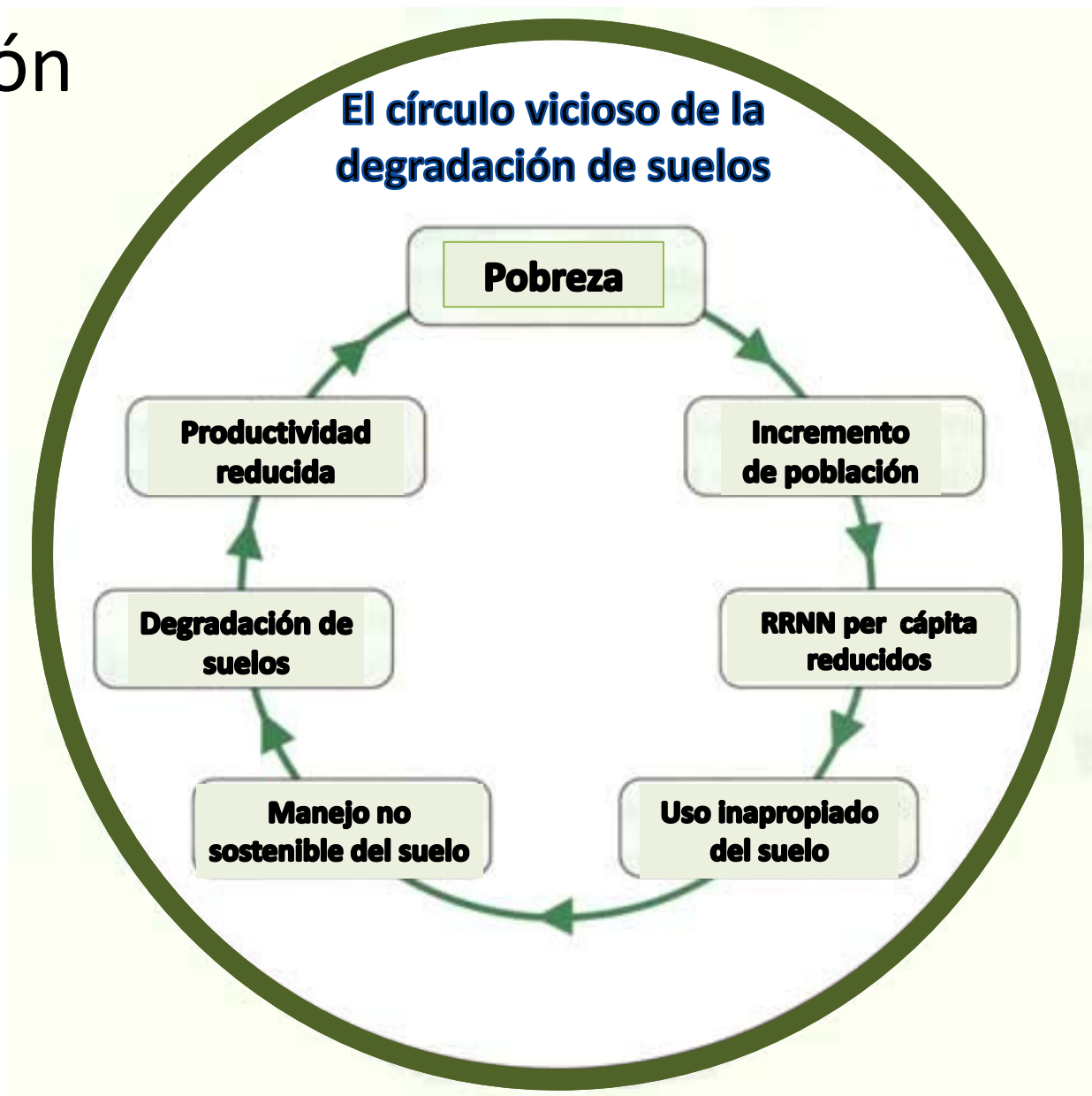
Introducción



+
Degradación
De suelos



+
Pobreza



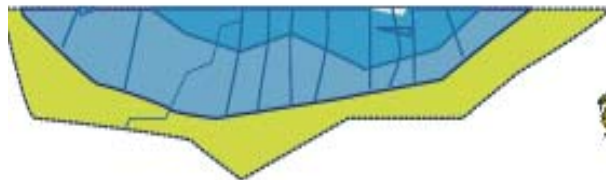
"Geotecnologías
abiertas al
conocimiento"

Metodología

Indicadores de la degradación de suelos (Salvatti *et al.* 2009)



Componente	Indicador	Vul. ¹	Fuente
Exposición	Índice de Aridez (IA)	+	Hijmans et al. (2005)
	Déficit hídrico (DH)	-	Hijmans et al. (2005)
	Índice concentrado de precipitación (ICP)	+	Hijmans et al. (2005)
	Número de días lluviosos por año (DL)	-	New et al. (2002)
Sensibilidad	Calidad de suelo:		
	- Cantidad de M.O.	-	SOTER (ISRIC, 2005)
	- Capacidad de drenaje	-	SOTER (ISRIC, 2005)
	- Capacidad intercambio catiónico	-	SOTER (ISRIC, 2005)
	- Textura de suelos (% arcilla)	-	SOTER (ISRIC, 2005)
	- pH del suelo	+/-	SOTER (ISRIC, 2005)
	Uso de suelo		
	- Pérdida de biomasa (RESTREND)	+	Bai et al. (2008)
	- Densidad de población	+	CIESIN (2005)
	- Cantidad de biomasa	+	Ruesch et al., 2008
Cap. Adap.	Índice de desarrollo humano (IDH)	-	INEGI (2009)
	Índice Marginación (IM)	-	CONAPO (2007)
	Intensidad de uso del suelo	-	SIAP (2012)
	Dependientes económicos	-	INEGI (2009)



"Geotecnologías
abiertas al
conocimiento"

Ponderación (Iyengar y Surdashaan, 1982)



$$Y_i = \sum_j w_j X_{ij}$$

Y_i = Componente de vulnerabilidad (i)

$$w_j = \frac{c}{\sqrt{\text{var}_i(X_{ij})}}$$

w_j = Peso del indicador (j)

$$c = \left[\sum_{j=1}^{j-k} \frac{1}{\sqrt{\text{var}_i(X_{ij})}} \right]^{-1}$$

X_{ij} = Indicador (j) del componente (i)

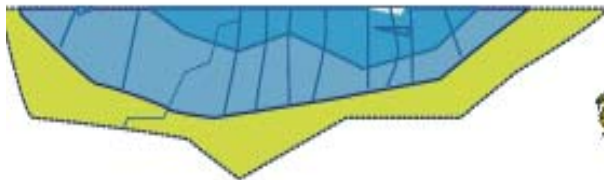
$$V = E/3 + S/3 - CA/3$$

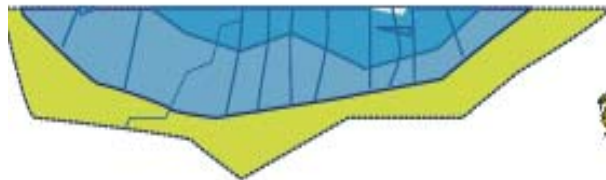
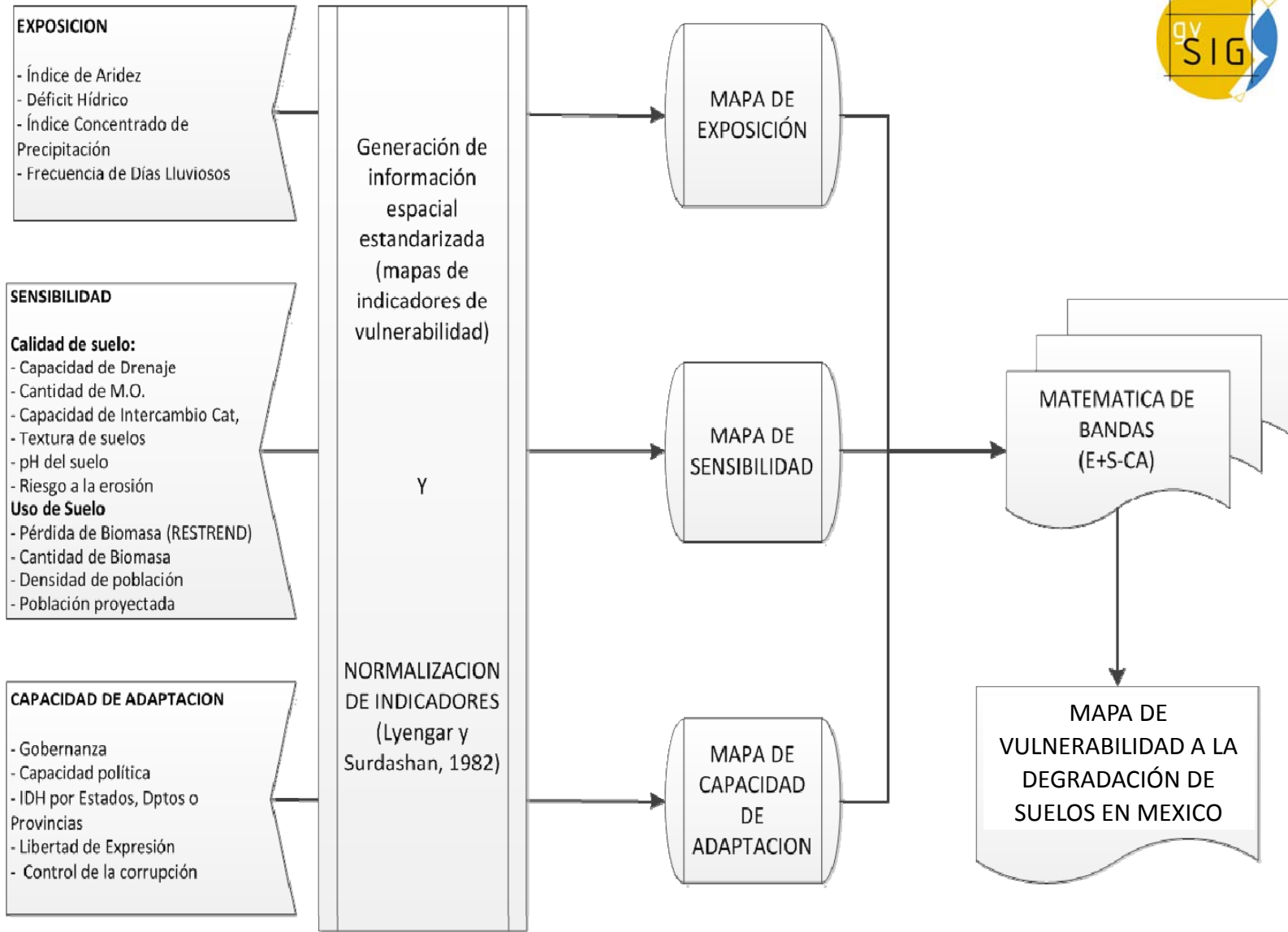
V = Vulnerabilidad Total

E = Componente de Exposición

S = Componente de Sensibilidad

CA = Componente de Capacidad de Adaptación





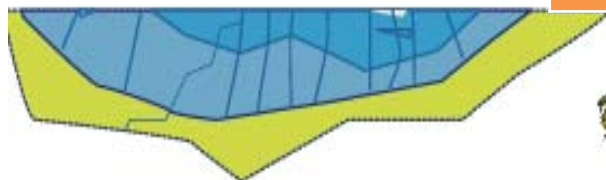
"Geotecnologías abiertas al conocimiento"



Resultados



Componente	Indicador	Peso (W _{ii})
Exposición	Índice de Aridez (IA)	0.39
	Déficit hídrico (DH)	0.25
	Índice concentrado de precipitación (ICP)	0.27
	Número de días lluviosos por año (DL)	0.09
Sensibilidad	Calidad de suelo:	
	- Cantidad de M.O.	0.04
	- Capacidad de drenaje	0.06
	- Capacidad intercambio catiónico	0.06
	- Textura de suelos (% arcilla)	0.04
	- pH del suelo	0.11
	- Riesgo a la erosión	0.04
	Uso de suelo	
	- Variación de NPP (RESTREND)	0.06
	- Densidad de población	0.56
- Cantidad de biomasa	0.02	
Cap. Adap.		
	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	0.20
	Índice de Marginación (IM)	0.15
	Intensidad de uso del Suelo	0.13
	Dependientes económicos	0.22

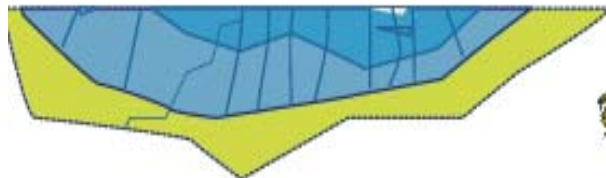
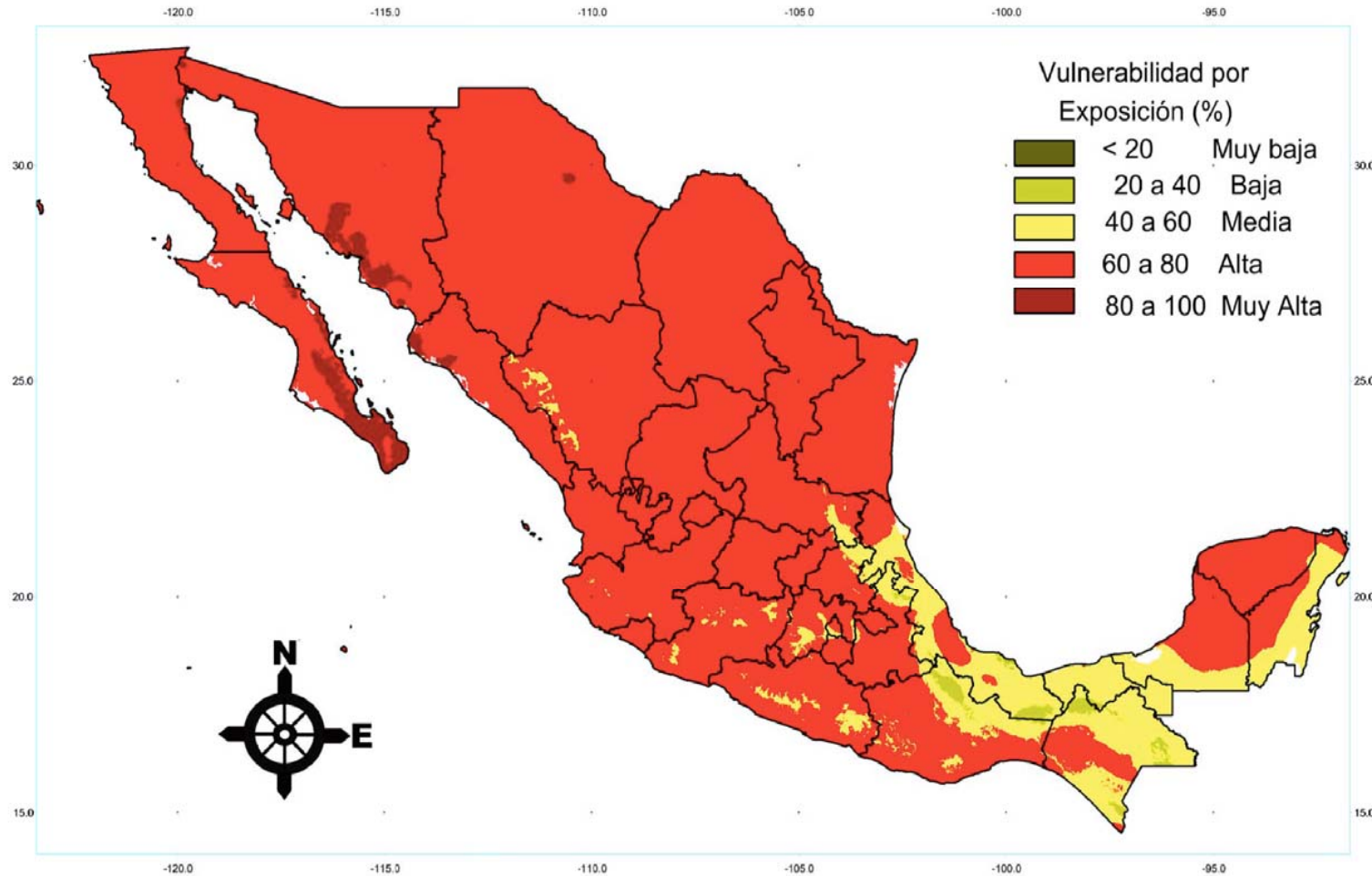


"Geotecnologías abiertas al conocimiento"



Resultados

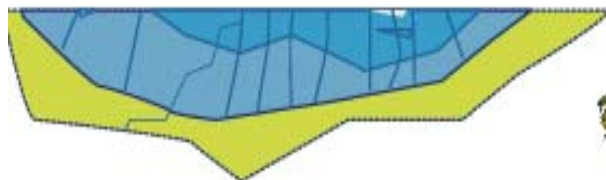
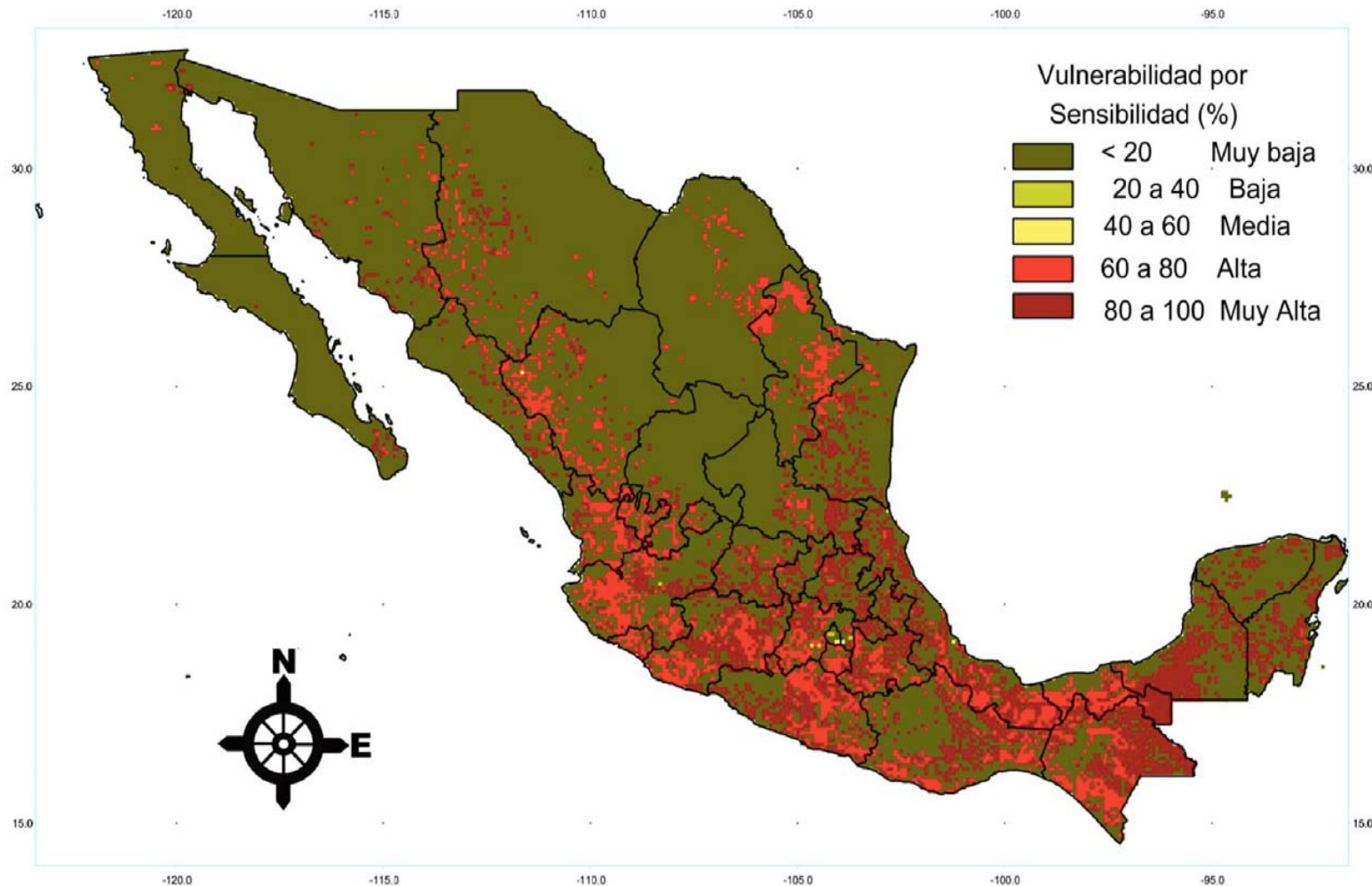
Exposición a la degradación de suelos



"Geotecnologías abiertas al conocimiento"

Resultados

Sensibilidad a la degradación de suelos

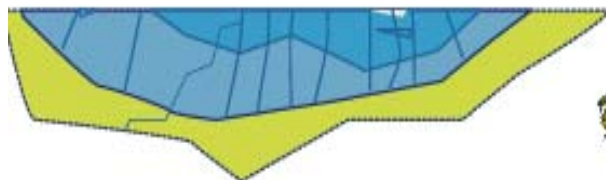
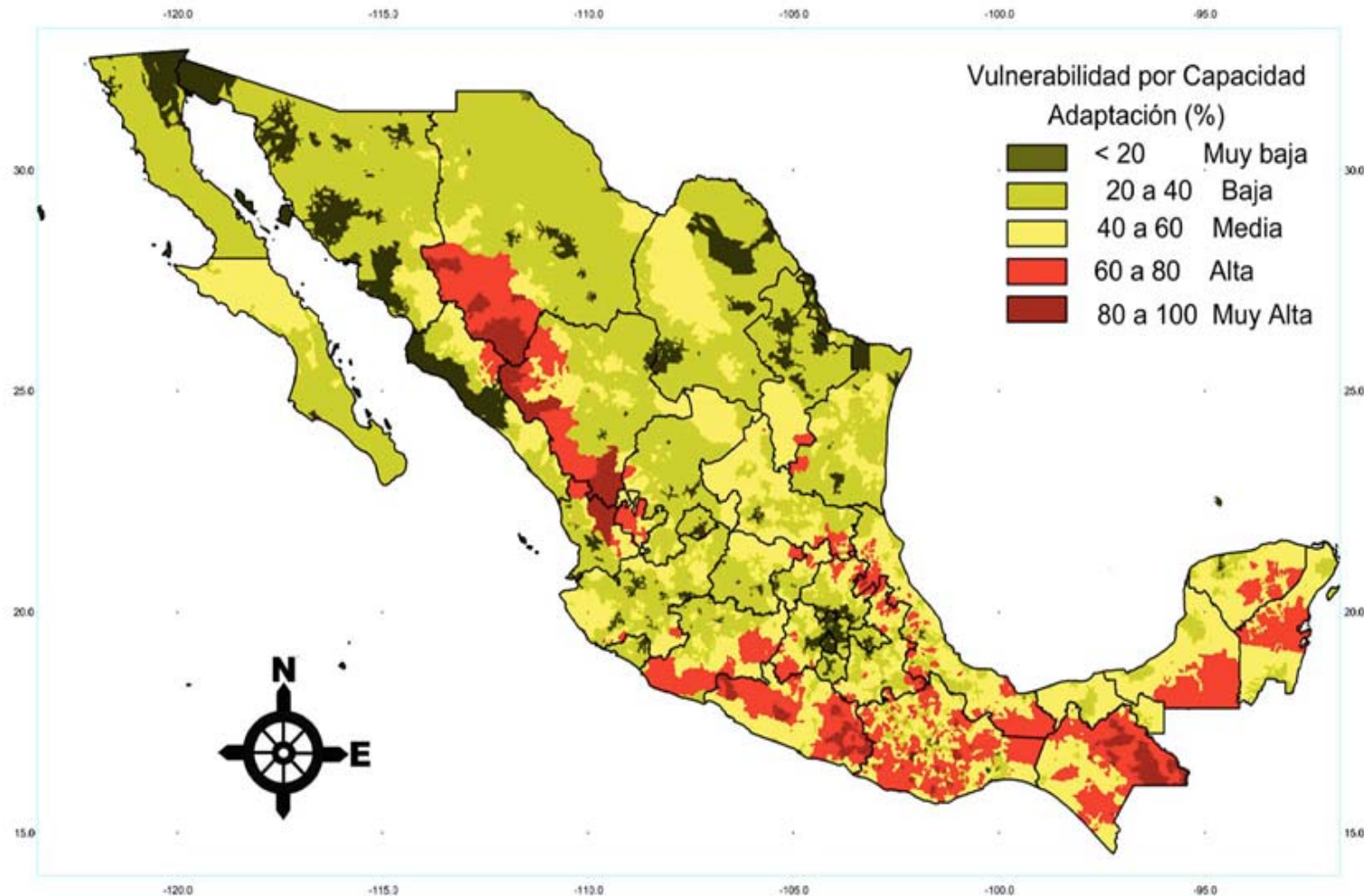


"Geotecnologías abiertas al conocimiento"



Resultados

Capacidad de Adaptación a la degradación de suelos

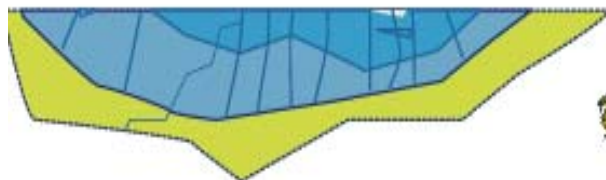
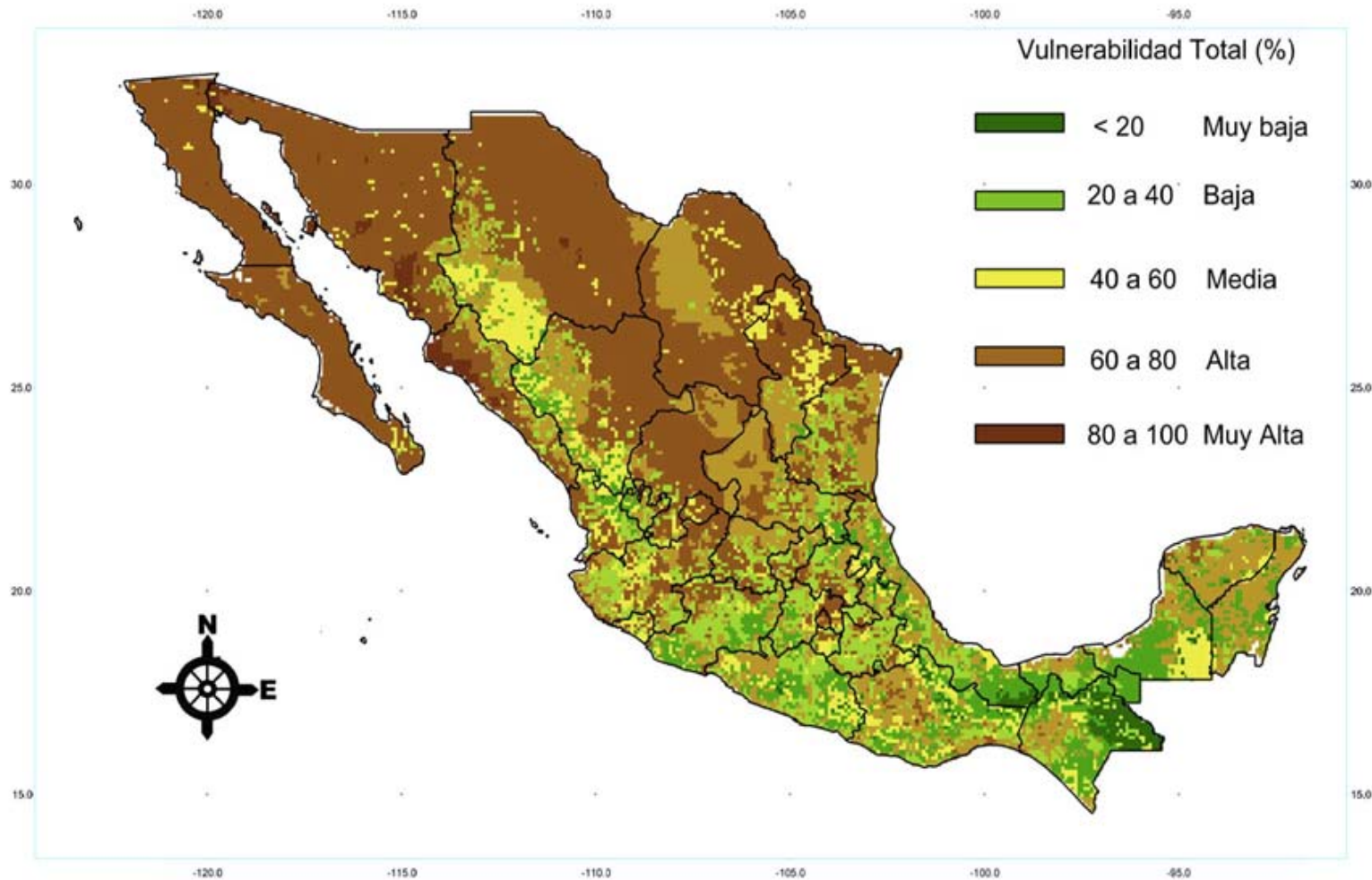


"Geotecnologías abiertas al conocimiento"



Resultados

Vulnerabilidad total a la degradación de suelos



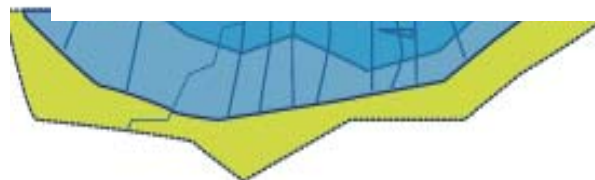
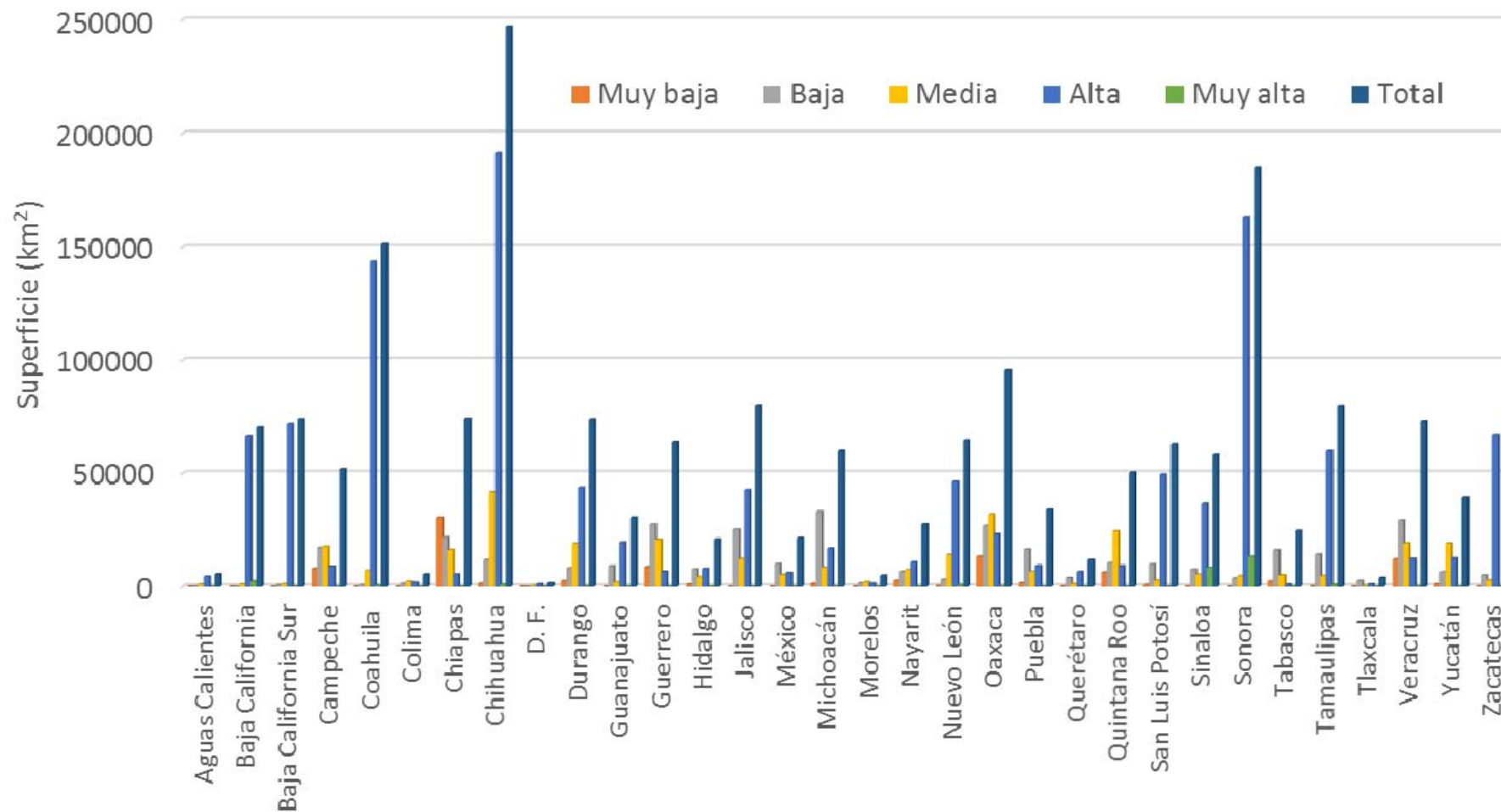
"Geotecnologías
abiertas al
conocimiento"



Resultados



País	Vulnerabilidad a la degradación de suelos (x1000 km ²)					Total
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	
Total	94.5	338.2	312.8	1,147.9	27.8	1,964.4



"Geotecnologías abiertas al conocimiento"

Conclusiones

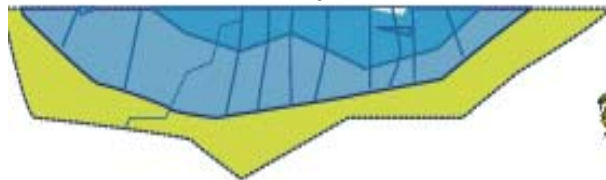


El método utilizado permitió **identificar las regiones más vulnerables** a la degradación de suelos. Esto permitirá a los tomadores de decisiones **enfocar las opciones de adaptación** hacia intervenciones más efectivas especialmente en las zonas de escasos recursos económicos.

Los resultados indican que al menos **1.5 millones de km²** presentan una vulnerabilidad **media a baja**, mientras que el resto del país (<440,000 km²) tienen una vulnerabilidad **alta o muy alta**,

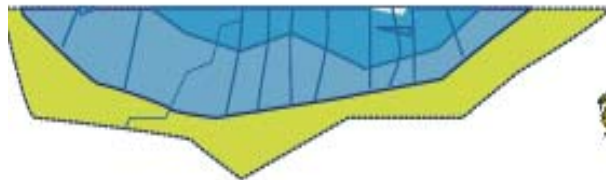
Las zonas más vulnerables: Chihuahua, Zacatecas, Durango, Sonora, Baja California, Baja California Sur y Coahuila y en menor grado en Oaxaca, Chiapas y Guerrero. Las zonas menos vulnerables: sur de Veracruz, Chiapas, Campeche y Tabasco.

Estos resultados demuestran que las herramientas SIG y en particular **el software gvSIG** son útiles para el análisis de problemas complejos multicriterio y constituyen un **apoyo a la toma de decisiones y planificación**.



"Geotecnologías
abiertas al
conocimiento"





"Geotecnologías
abiertas al
conocimiento"

