Valoración Económica de Servicios Ecosistémicos en el Complejo de Áreas Naturales Protegidas de la Sierra Madre de Chiapas

“Presentación de avances del estudio de Valoración de los Servicios Ecosistémicos en el Complejo Áreas Naturales Protegidas de la Sierra Madre de Chiapas”

Integración de la capa de conocimiento al modelado de escenarios

CentroGeo

Mayo de 2017

FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL CONACYT-SEMARNAT

Fondo: S0010 **Convocatoria**: S0010-2015-1 **Solicitud**: 263289 **Modalidad**: A9

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN

II. MODELACIÓN PROSPECTIVA

III. MAPEO COLABORATIVO

IV. INTEGRACIÓN DE LA CAPA DE CONOCIMIENTO

V. SIGUIENTES PASOS

INTRODUCCIÓN

El proyecto esta desarrollando una metodología que integra los elementos biofísicos del ecosistema con los valores económicos de los servicios ecosistémicos en el complejo de Áreas Naturales Protegidas de la Sierra Madre de Chiapas, mediante un proceso participativo con tomadores de decisión y actores interesados.

Kosmus, M., Renner, I., & Ullrich, S. (2012). *Integrating ecosystem services into development planning: A stepwise approach for practitioners based on the TEEB approach*. GIZ.

INTRODUCCIÓN

(i) Hemos identificado mediante el uso de matrices de priorización, servicios ecosistémicos a nivel regional sobre la base de la percepción de valor social y financiero en las diferentes actividades económicas de la región.

(ii) Se han desarrollado metodologías para la integración de los procesos biofísicos del ecosistema y sus funciones con el valor económico para los SE de almacenamiento de carbono, infiltración hídrica y provisión de alimentos.

(iii) Se construyó una capa de conocimiento local con la participación de actores y expertos para definir cómo podrían cambiarse las principales clases de cobertura terrestre bajo diferentes impulsores de cambio

(iv) Esta capa de conocimiento se integrará a la construcción de escenarios de cobertura terrestre futura que luego serán empleados para modelar los servicios de los ecosistemas priorizados.

MODELACIÓN PROSPECTIVA

Se propone la generación de escenarios prospectivos a partir del análisis espacial de cambios de cobertura y uso del suelo para el área de estudio, mediante la aplicación de redes neuronales multicapa para modelar de forma generativa la formación de patrones espacio-temporales de cambio.

Actividades humanas:

-Agricultura y ganadería
-Minería
-Explotación de recursos maderables
-Uso residencial del suelo
-Desarrollo de infraestructura para vías de comunicación

→ Cambios en la cobertura vegetal

↓

Pérdida de hábitat natural, biodiversidad y servicios ecosistémicos

Goudie, A. S. (2013). The human impact on the natural environment: past, present, and future. John Wiley & Sons.

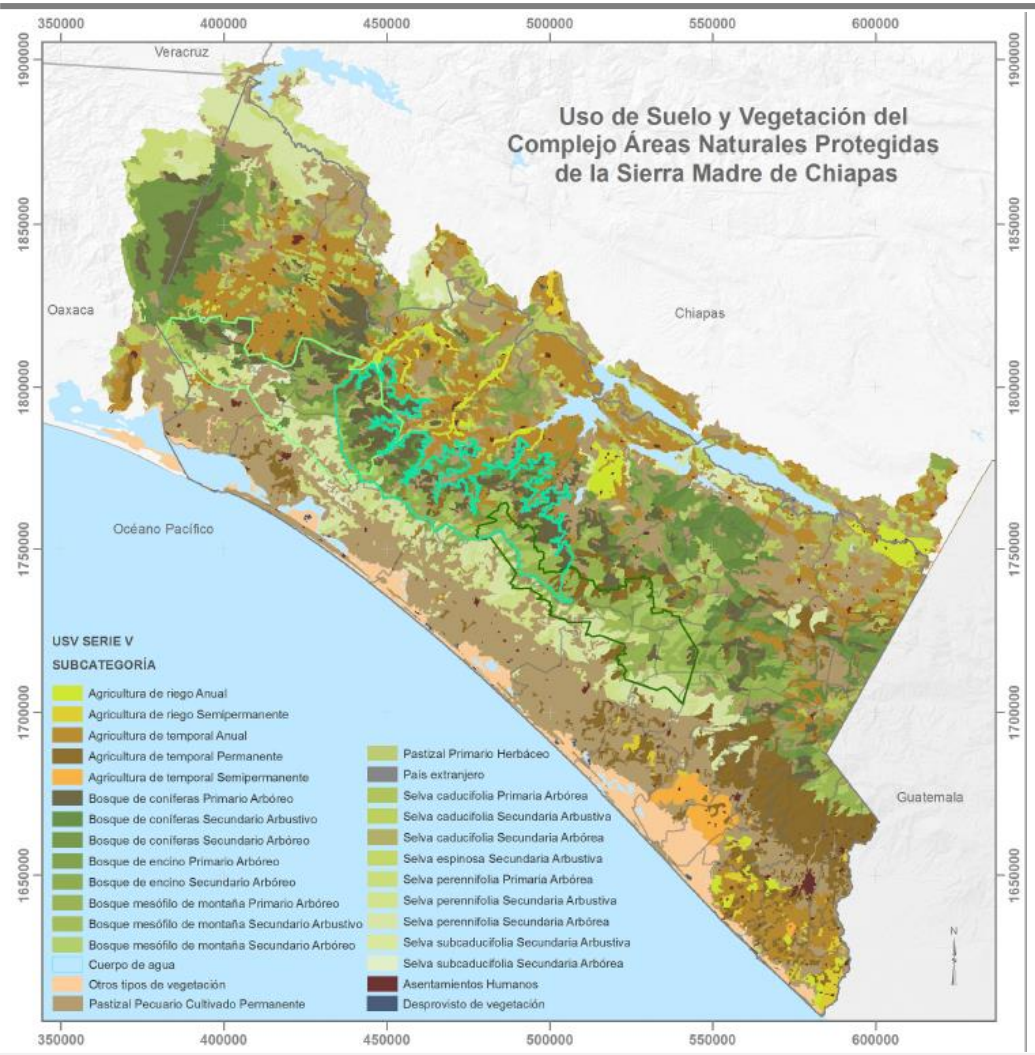
MODELACIÓN PROSPECTIVA

Se propone la generación de escenarios prospectivos a partir del análisis espacial de cambios de cobertura y uso del suelo para el área de estudio, mediante la aplicación de redes neuronales multicapa para modelar de forma generativa la formación de patrones espacio-temporales de cambio.

El procedimiento de modelación se divide en tres pasos:

1) Detección y análisis de cambios
2) Selección de variables explicativas
3) Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo

MODELACIÓN PROSPECTIVA

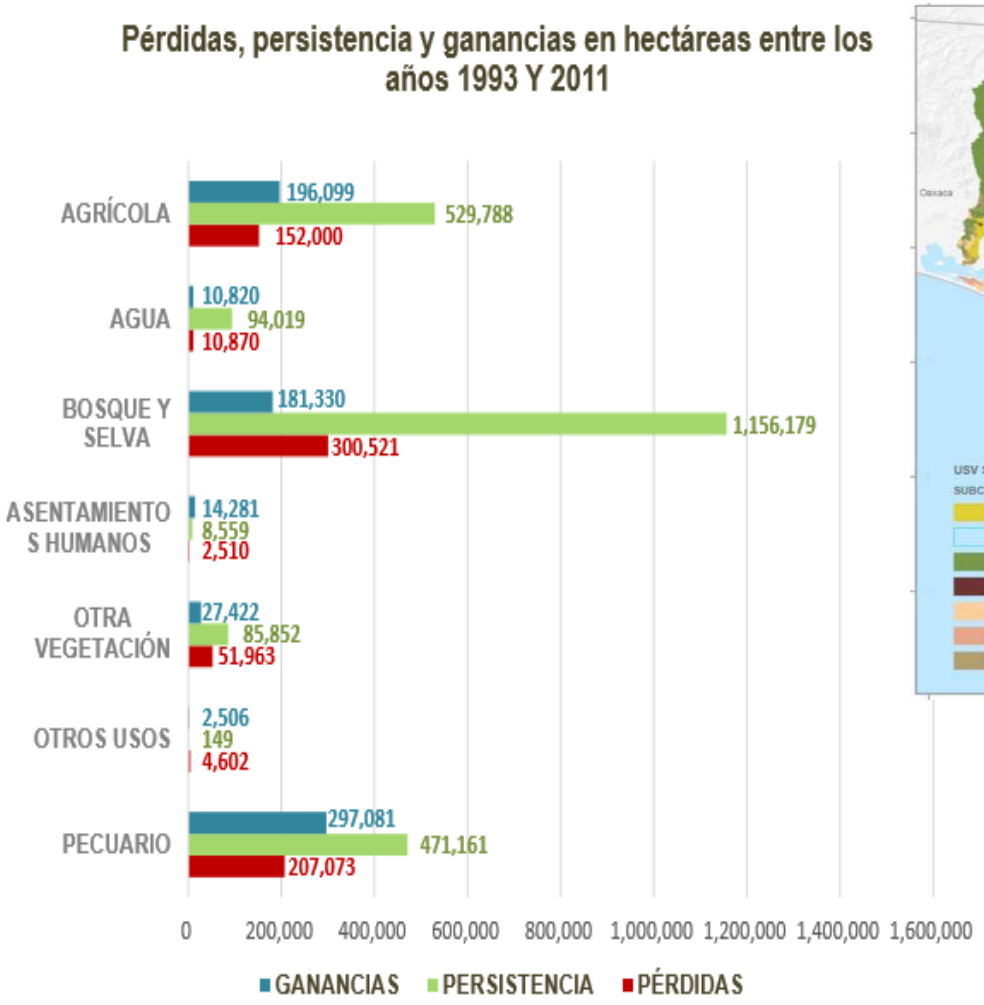


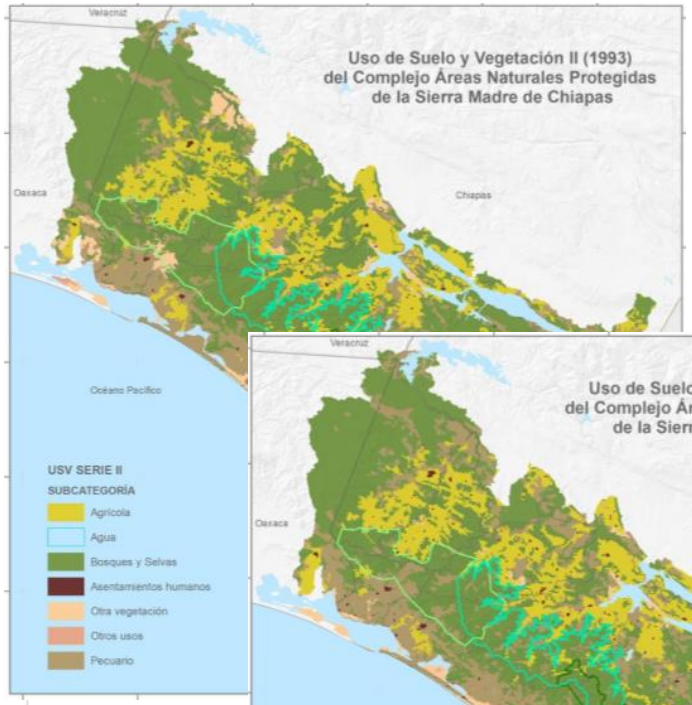
Detección y análisis de cambios

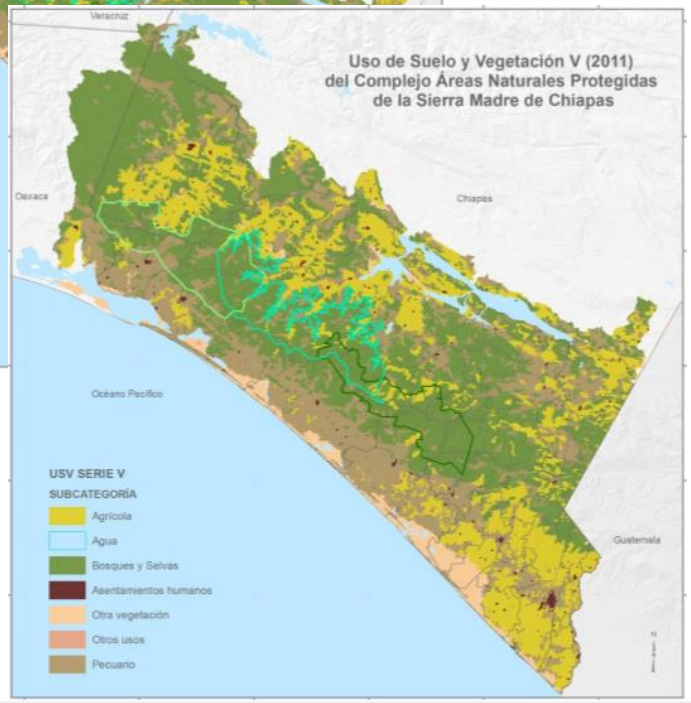
Mapas de las Series II y IV del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, que produce el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

De acuerdo al diccionario de datos de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 (INEGI, 2014), la clases originales de vegetación y uso del suelo fueron agrupadas en las siguientes categorías: (i) agrícola, (ii) pecuario, (iii) bosques y selvas, (iv) otros tipos de vegetación, (v) asentamientos humanos, (vi) cuerpos de agua y (vii) otros usos.

MODELACIÓN PROSPECTIVA







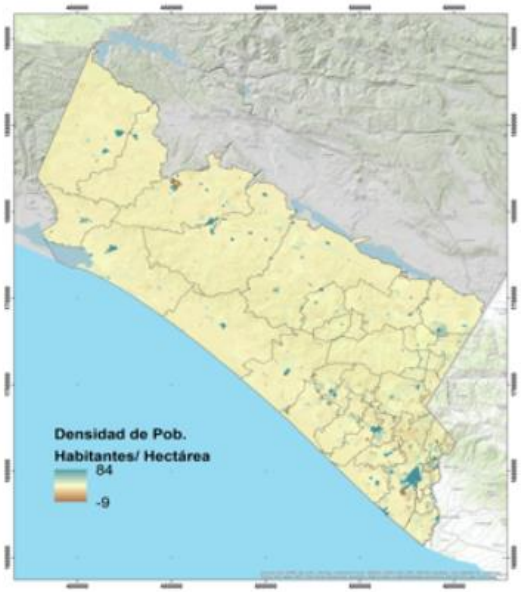
Selección de variables explicativas

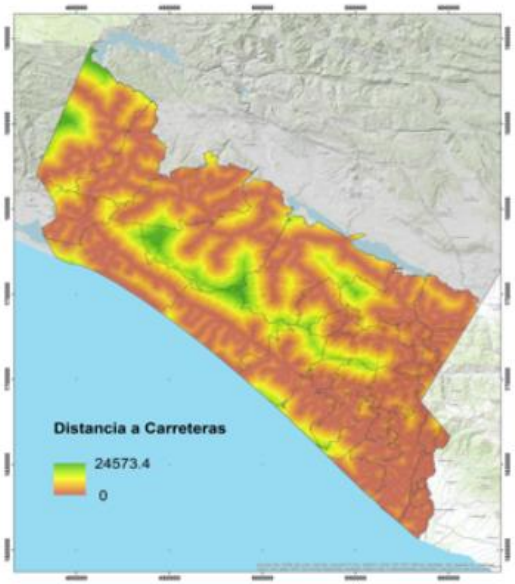
La selección de variables se realiza en la medida en la que estas contribuyan significativamente a la explicación de la distribución espacial de las categorías de interés. (Oñate-Valdivieso y Sendra, 2010).

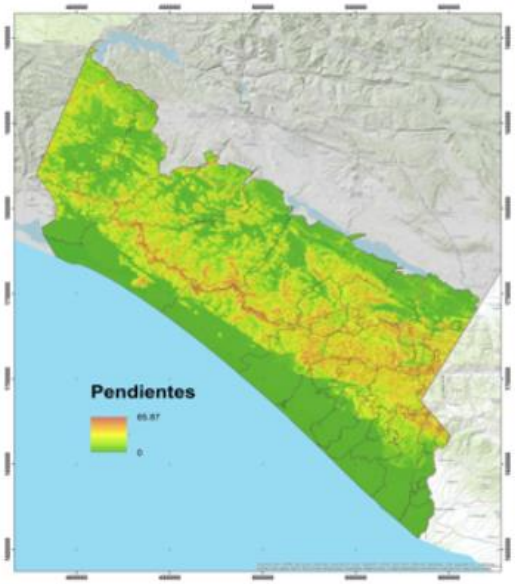
Para seleccionar las variables, el modelo LCM calcula el Coeficiente de Cramer, que indica el grado en que cada variable explicativa está asociada con la distribución de las categorías de vegetación y uso del suelo. Entre más alto sea el valor del coeficiente, mejor la asociación entre variables y categorías, siendo el valor de 0.1500 suficiente (Eastman, 2012).

Esta selección de variables implica practicar con varias combinaciones de variables explicativas hasta obtener el ajuste más favorable entre ellas y las transiciones.

MODELACIÓN PROSPECTIVA



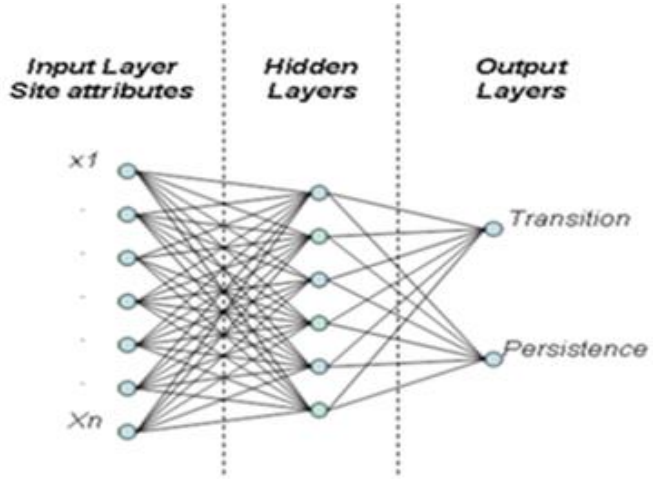




CUBIERTA	DENSIDAD DE POBLACIÓN (A)		DISTANCIA A CARRETERAS (C)		PENDIENTE (D)	
	V de Cramer	Evaluación de p	V de Cramer	Evaluación de p	V de Cramer	Evaluación de p
OverallV	0.243	0.0	0.2024	0.0	0.2676	0.0
Agrícola	0.0163	1.0	0.1908	1.0	0.1345	1.0
Agua	0.1279	0.0	0.3467	0.0	0.2954	0.0
Bosques y Selvas	0.4089	0.0	0.1681	0.0	0.3013	0.0
Asentamientos humanos	0.1478	0.0	0.4148	0.0	0.6095	0.0
Otra vegetación	0.4746	0.0	0.1724	0.0	0.0986	0.0
Otros usos	0.0309	0.0	0.1054	0.0	0.2883	0.0
Pecuario	0.0127	0.0	0.0193	0.0	0.0364	0.0

Predicción del cambio

Consiste en modelar las transiciones usando un enfoque de Red Neuronal Artificial (RNA) basado en el Perceptron de Múltiples Capas (PMC), una de las arquitecturas de RNA más utilizadas (Kavzoglu y Mather, 2003)



La simulación se deriva a partir del potencial de transición entre los usos de suelo y de vegetación seleccionados del área de estudio.

Cada transición elegida debe ser caracterizada por variables explicativas.

Varias transiciones, regidas por las mismas reglas, pueden ser reagrupadas bajo forma de sub-modelos, una asociación que facilita la puesta en práctica del modelo.

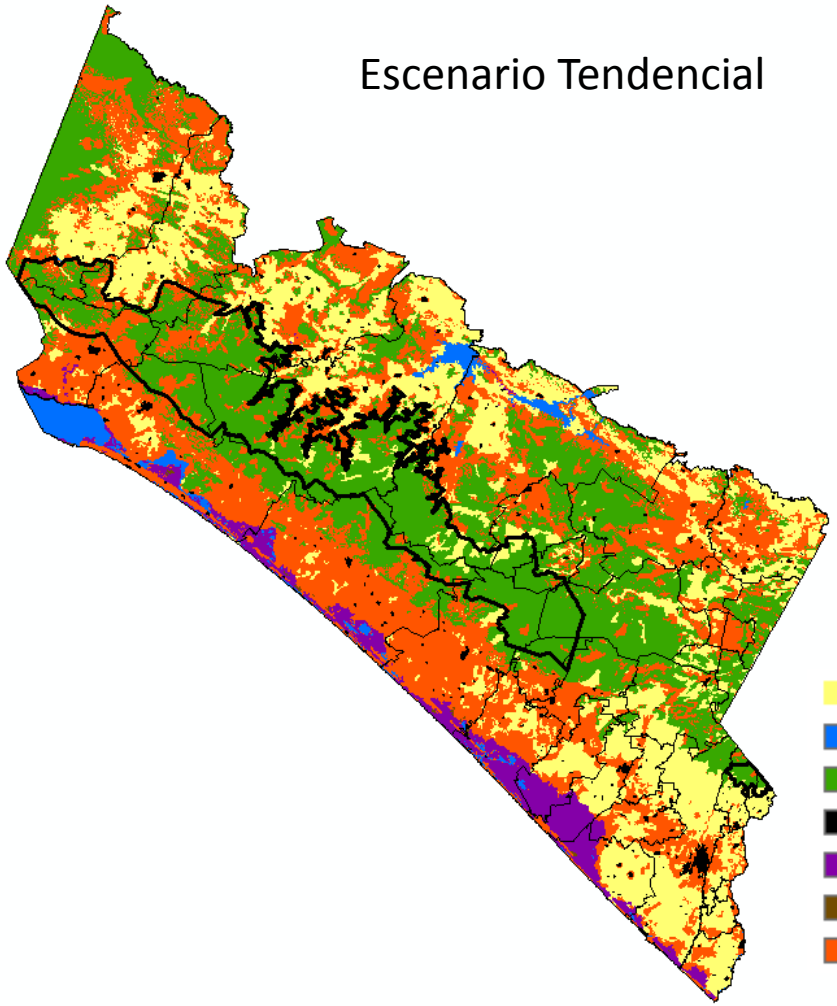
MODELACIÓN PROSPECTIVA

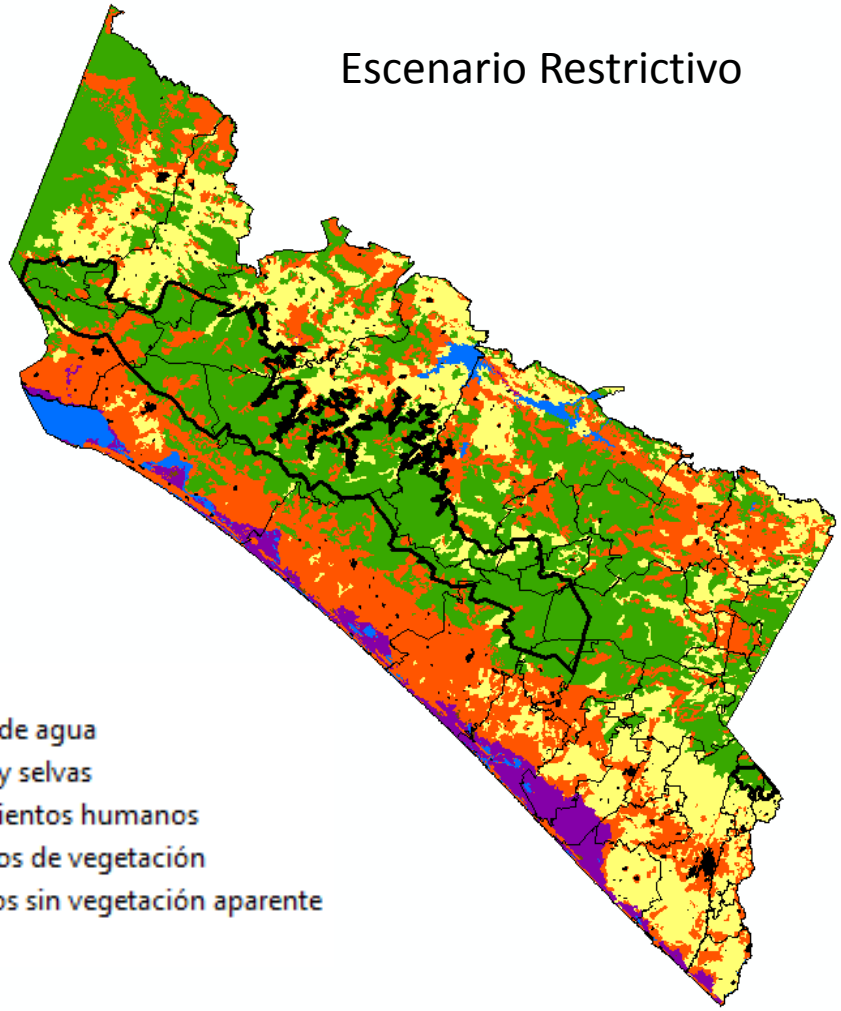
Este procedimiento determina matrices de transición, una matriz de área de transición y un conjunto de imágenes de probabilidad condicional mediante el análisis de imágenes de vegetación y uso del suelo de las dos fechas seleccionadas (1993 y 2011).

El resultado del modelo permite obtener diferentes escenarios con áreas de ganancias y pérdidas de cada categoría en el año horizonte.

TRANSICIÓN	ERROR MEDIO CUADRÁTICO		CONFIABILIDAD
	ENTRENAMIENTO	PRUEBAS	
Agrícola - Pecuario	0.5	0.5	52.9
Agua - Pecuario	0.3	0.3	86.4
Bosques y Selvas – Pecuario	0.5	0.5	67.7
Otra vegetación -Pecuario	0.4	0.4	76.9
Otros usos - Pecuario	0.4	0.4	74.7
PROMEDIO	0.4	0.4	69.3

MODELACIÓN PROSPECTIVA





- Agrícola
- Cuerpos de agua
- Bosques y selvas
- Asentamientos humanos
- Otros tipos de vegetación
- Otros usos sin vegetación aparente
- Pecuario

MODELACIÓN PROSPECTIVA

Los mapas de cobertura y uso del suelo futuro pueden ser empleados para modelar los servicios ecosistémicos priorizados en la Sierra Madre de Chiapas mediante dos escenarios: el primero un escenario tendencial denominado *business as usual* y el segundo un escenario denominado restrictivo, basado en una mayor protección de las áreas naturales protegidas de la zona de estudio.

USV	USV 1993		USV 2011		USV ET		USV ER	
Agrícola	618,880	23.8%	650,165	25.0%	658,578	25.3%	627,369	24.1%
Cuerpos de agua	52,781	2.0%	52,852	2.0%	51,675	2.0%	52,283	2.0%
Bosques y selvas	1,189,096	45.7%	1,095,226	42.1%	860,303	33.0%	1,032,712	39.7%
Asentamientos humanos	10,486	0.4%	20,827	0.8%	29,194	1.1%	28,279	1.1%
Otros tipos de vegetación	117,488	4.5%	103,624	4.0%	92,658	3.6%	92,937	3.6%
Otros tipos de suelo	1,831	0.1%	2,286	0.1%	2,109	0.1%	1,825	0.1%
Pecuario	613,234	23.6%	678,817	26.1%	909,261	34.9%	768,017	29.5%
TOTAL	2,603,796	100.0%	2,603,796	100.0%	2,603,796	100.0%	2,603,796	100.0%

MAPEO COLABORATIVO

Numerosas evaluaciones han cuantificado, mapeado y valorado SE, y en su mayoría, no han sido partícipes en el proceso de toma de decisiones para la gestión de los ecosistemas (Martínez-Harms et al., 2015).

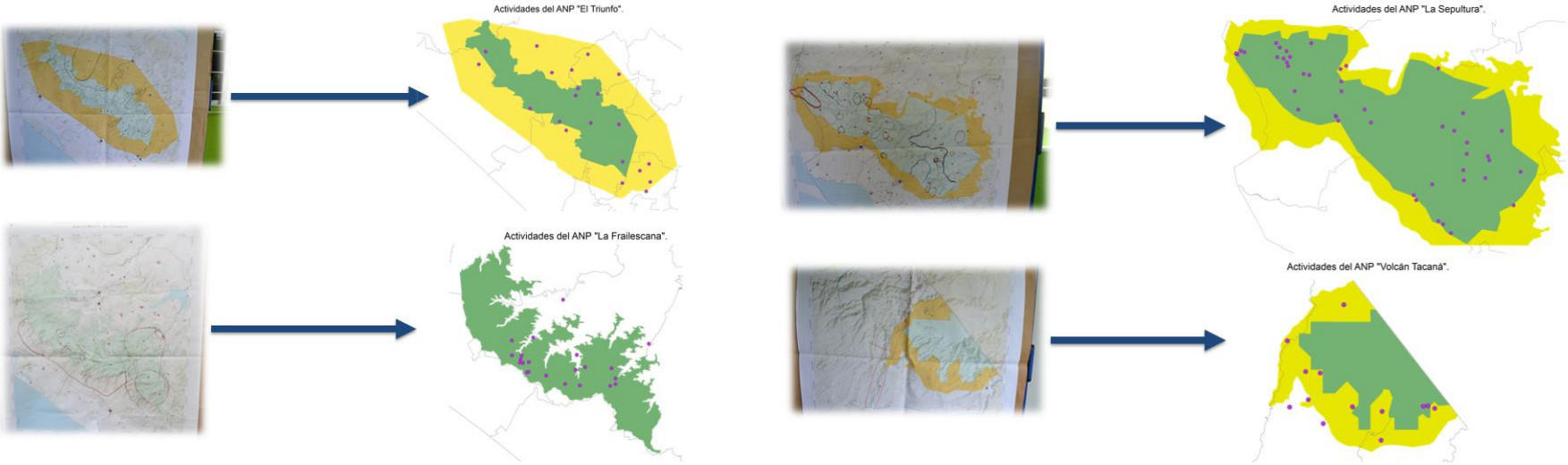
Una forma de hacerlas parte del proceso es mediante la generación de escenarios, en los que participen actores y expertos que ayuden a describir estados potenciales futuros de un ecosistema (Swetnam et al., 2011; Peterson et al., 2003).

De tal manera que el resultado de los escenarios se integren en la toma de decisiones para dar una visión a mediano y largo plazo en la articulación de objetivos socioeconómicos y ambientales (Patel et al. 2007), en la identificación de medidas de desempeño y la deliberación de acciones alternativas (Rincón-Ruíz et al., 2014; Peterson et al., 2003)

MAPEO COLABORATIVO

Segundo Taller

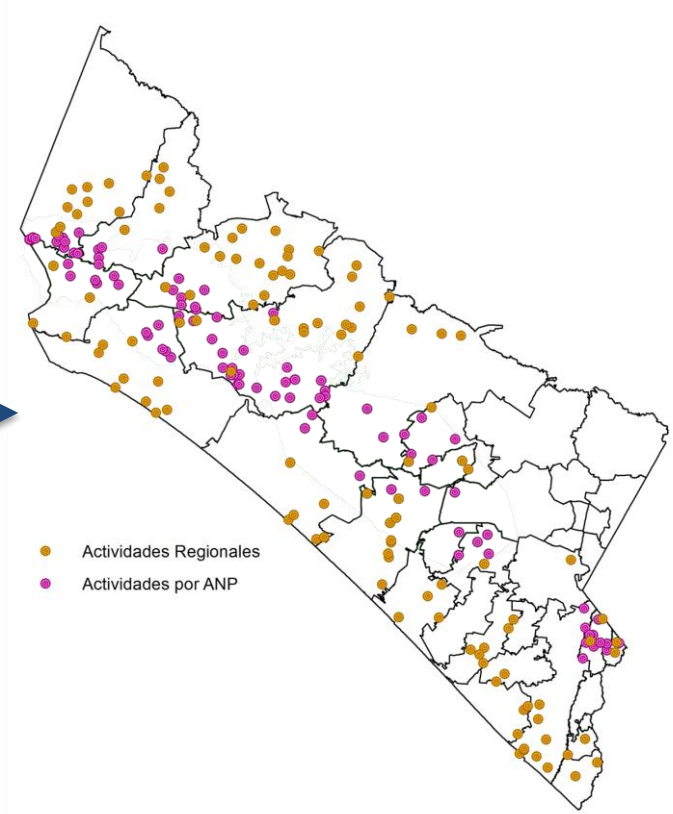
Enero de 2017



INTEGRACIÓN

ANP	Puntos Iniciales
El Triunfo	23
La Frailescana	26
La Sepultura	62
Volcán Tacaná	25
Total	**136**

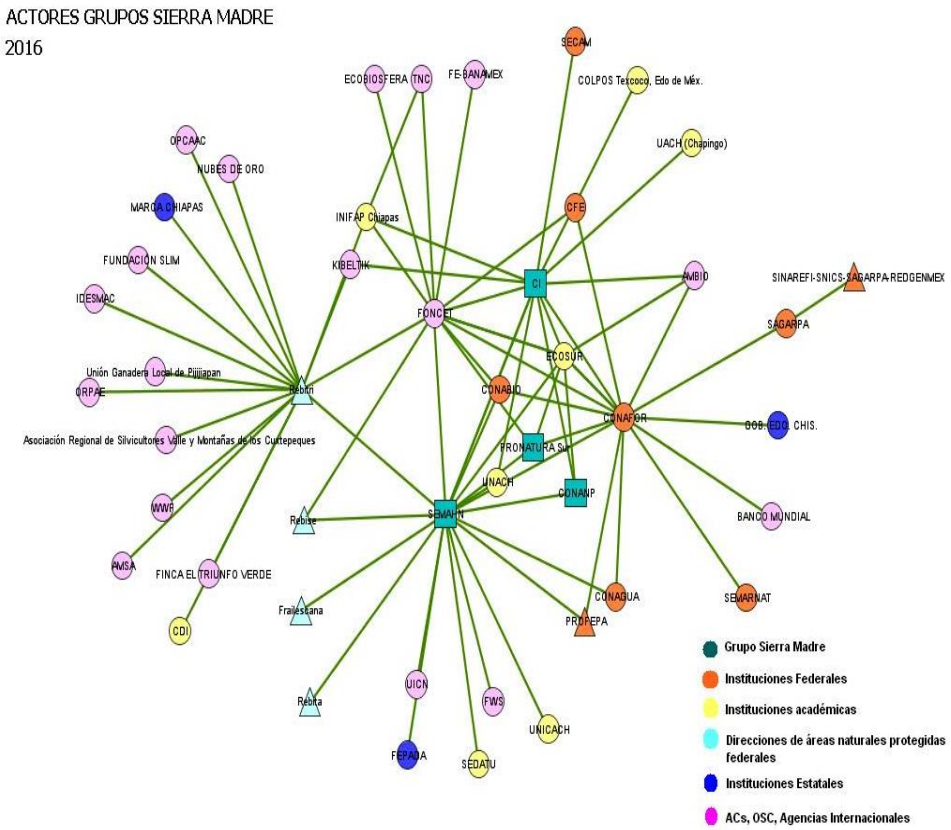
Regional	Puntos Iniciales
El Triunfo	28
Volcán Tacaná	74
La Sepultura y La Frailescana	25
Total	**127**



MAPEO COLABORATIVO

Principales actividades en Favor	Actores Presentes
Programas de servicios ambientales	CONAFOR
Programas de conservación	CONANP, PRONATURA
Sitios ecoturísticos	Asociaciones regionales
Ganadería Silvopastoril	CONANP, TNC, ECOSUR

Principales Actividades en Contra	Actores Presentes
Cambio de uso de suelo por maíz o roya	SAGARPA, SECAM
Ganadería extensiva	Productores
Agricultura intensiva	Productores
Minería	Grupo Salinas, Mineras Canadienses

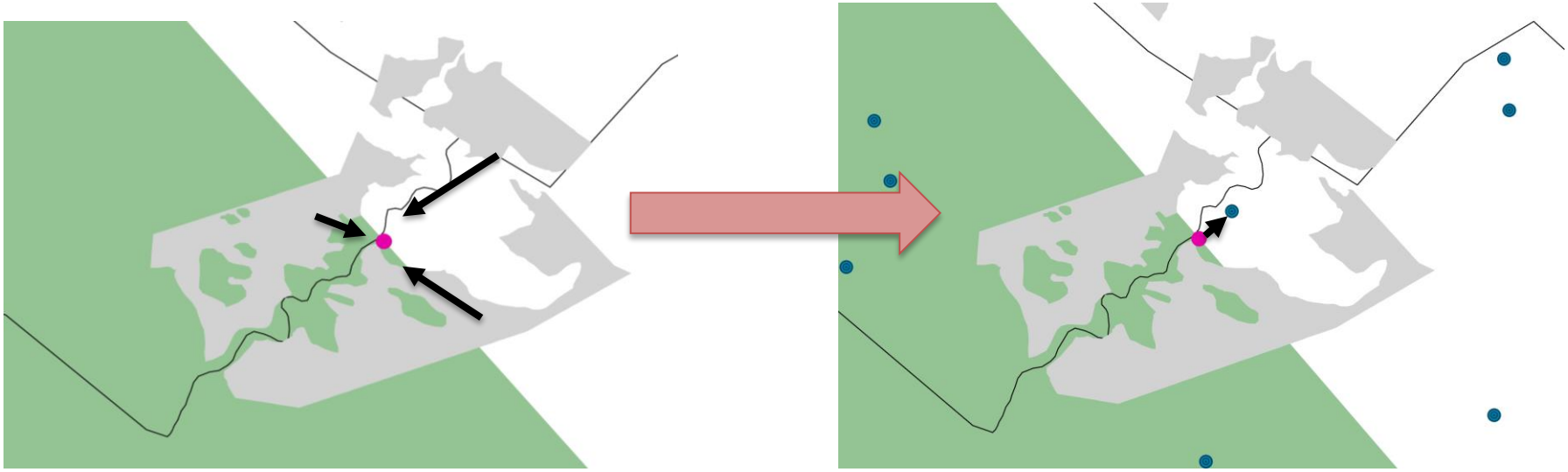


INTEGRACIÓN

INSUMOS PARA LA CAPA DE CONOCIMIENTO

Registros del taller 263

Registros totales 330



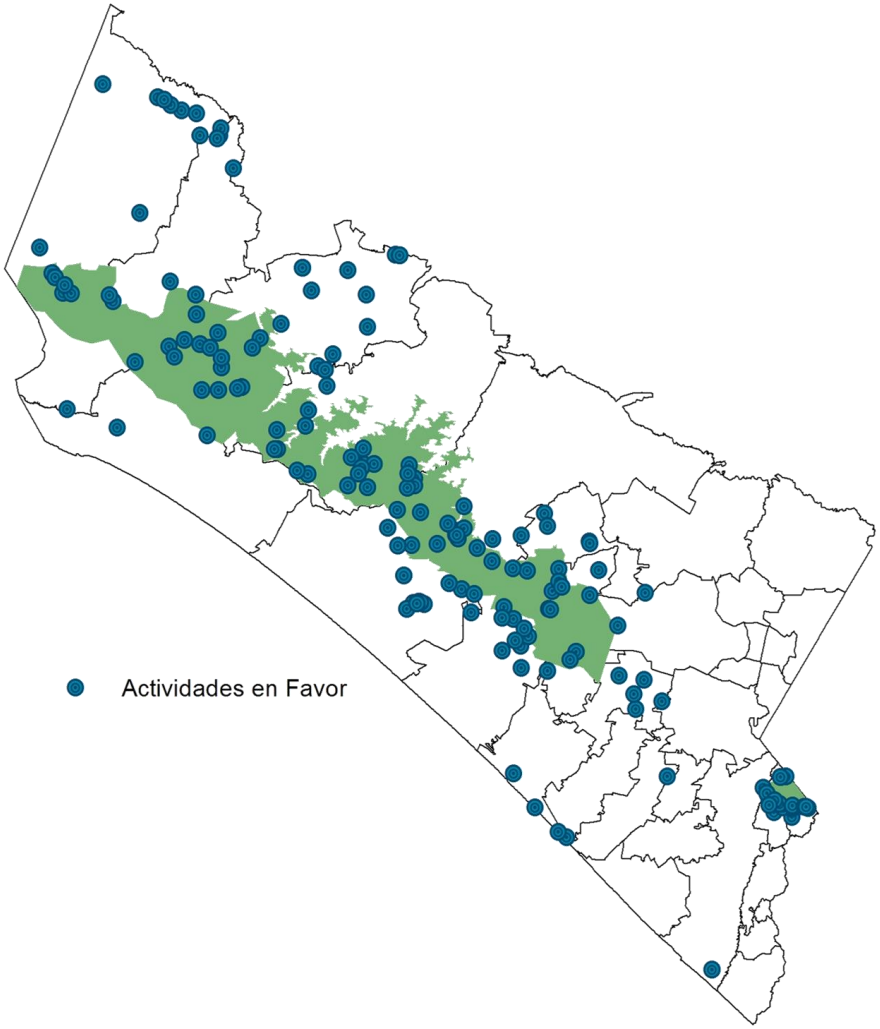
Cálculo de centroides

Asignación de localidad por cercanía

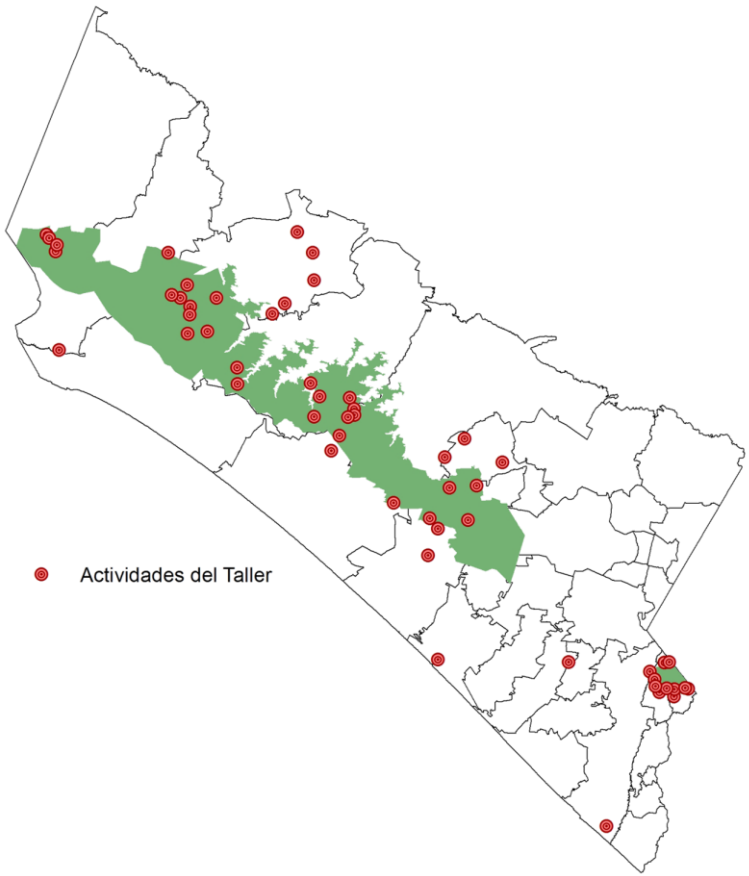
INTEGRACIÓN

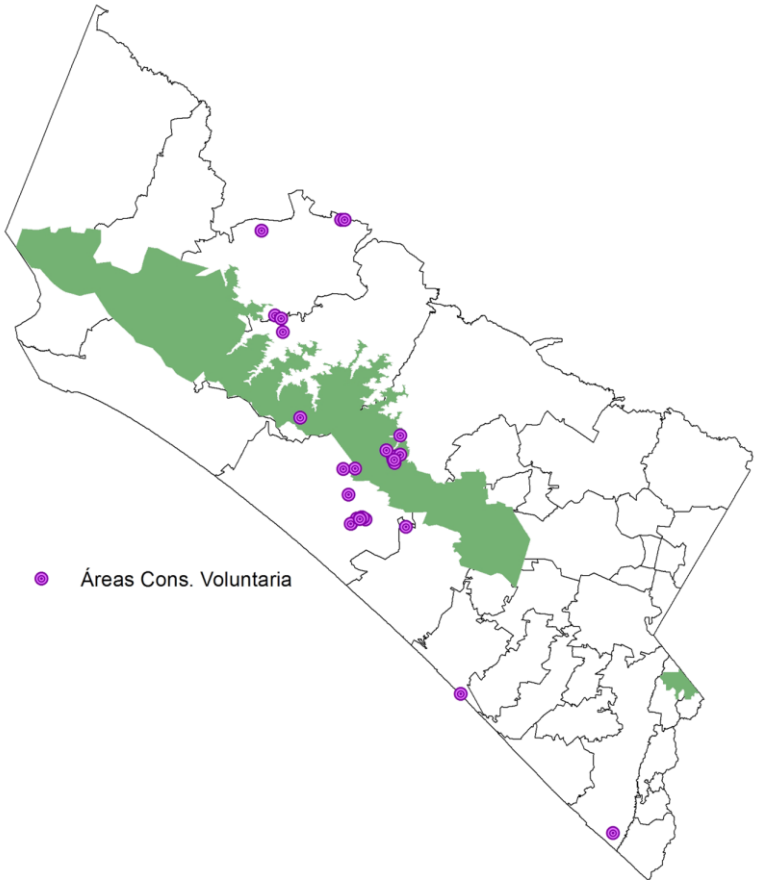
ANP	Actividades a Favor
Volcán Tacaná	16
El Triunfo	11
La Sepultura	18
La Frailescana	9
Regional	17
Total	**71**

Actividades a Favor	Registros
Taller	71
PSA	71
Áreas Cons. Vol.	49
Maíz Criollo	52
Total	**243**

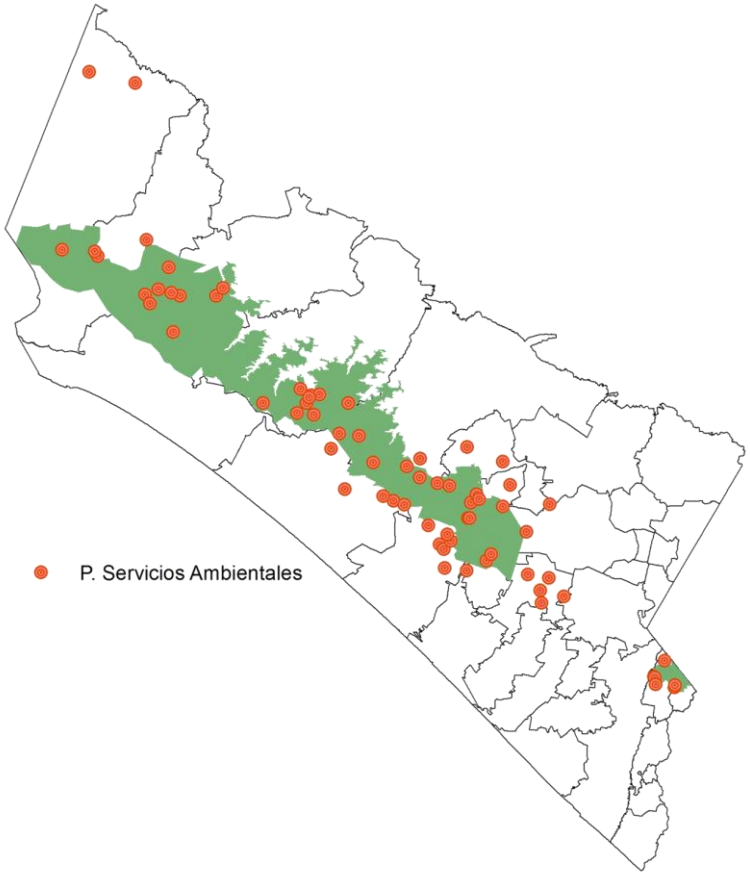


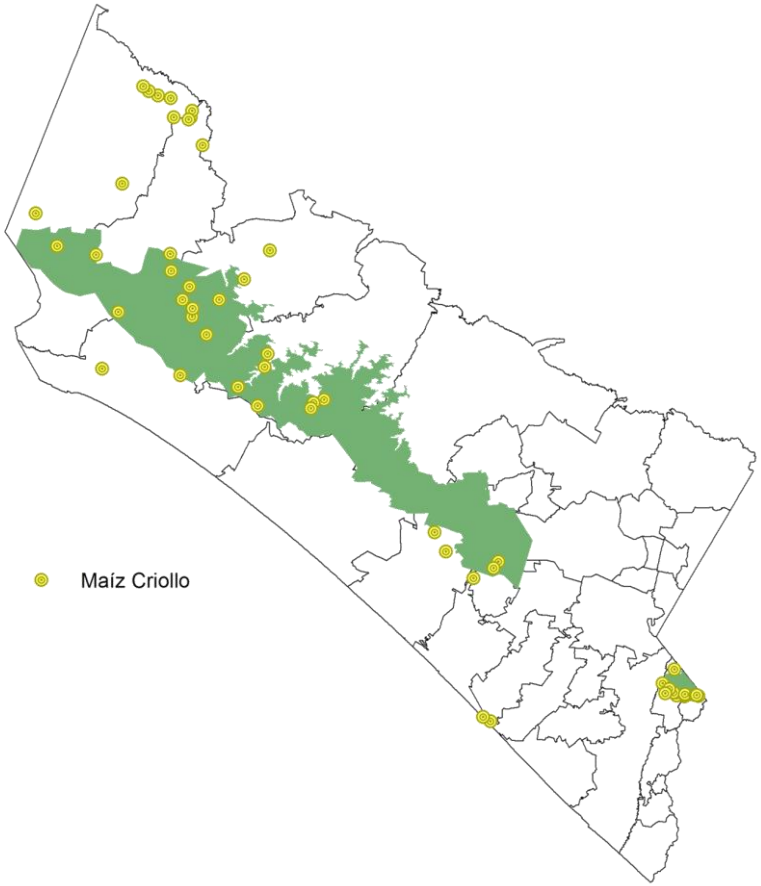
INTEGRACIÓN





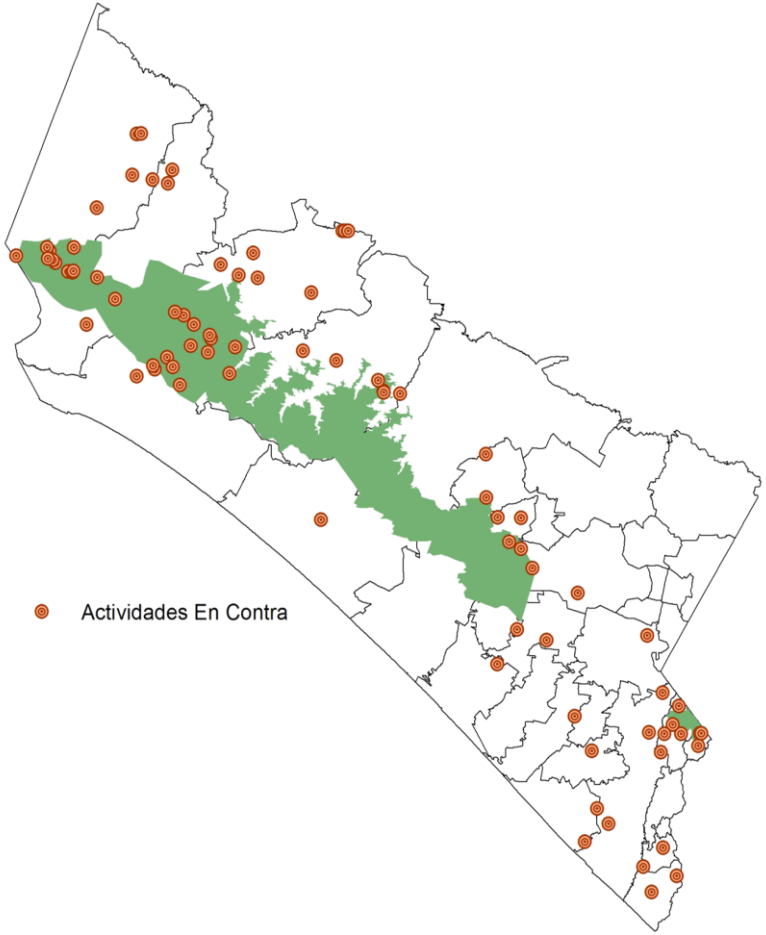
INTEGRACIÓN

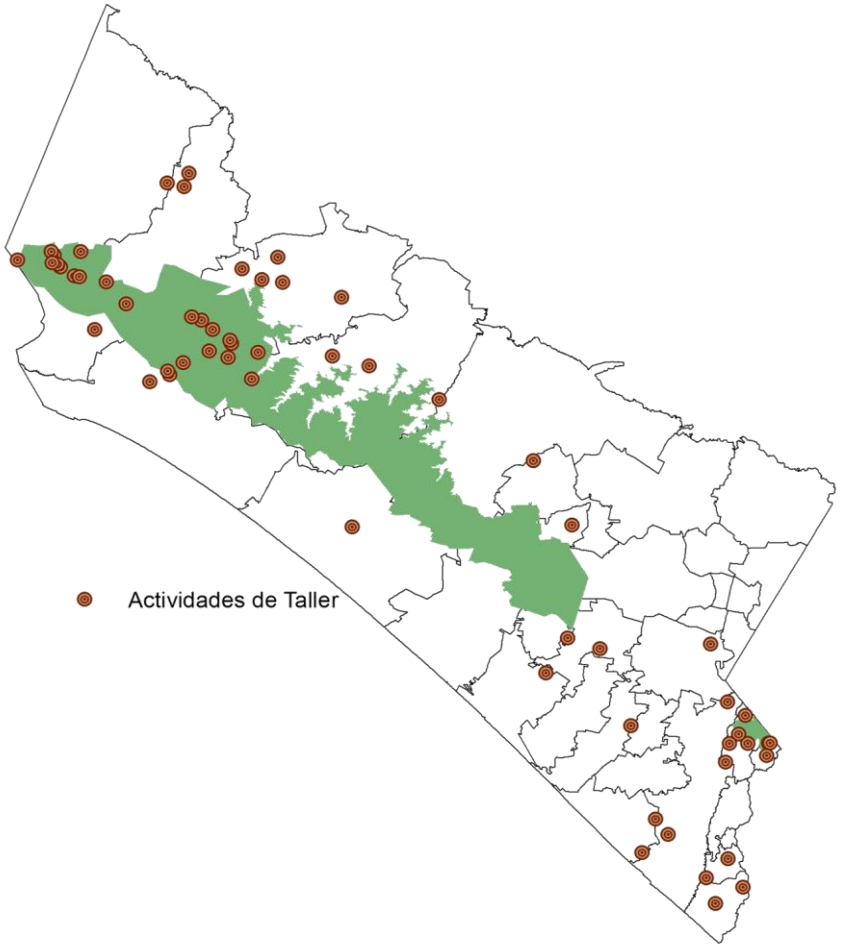


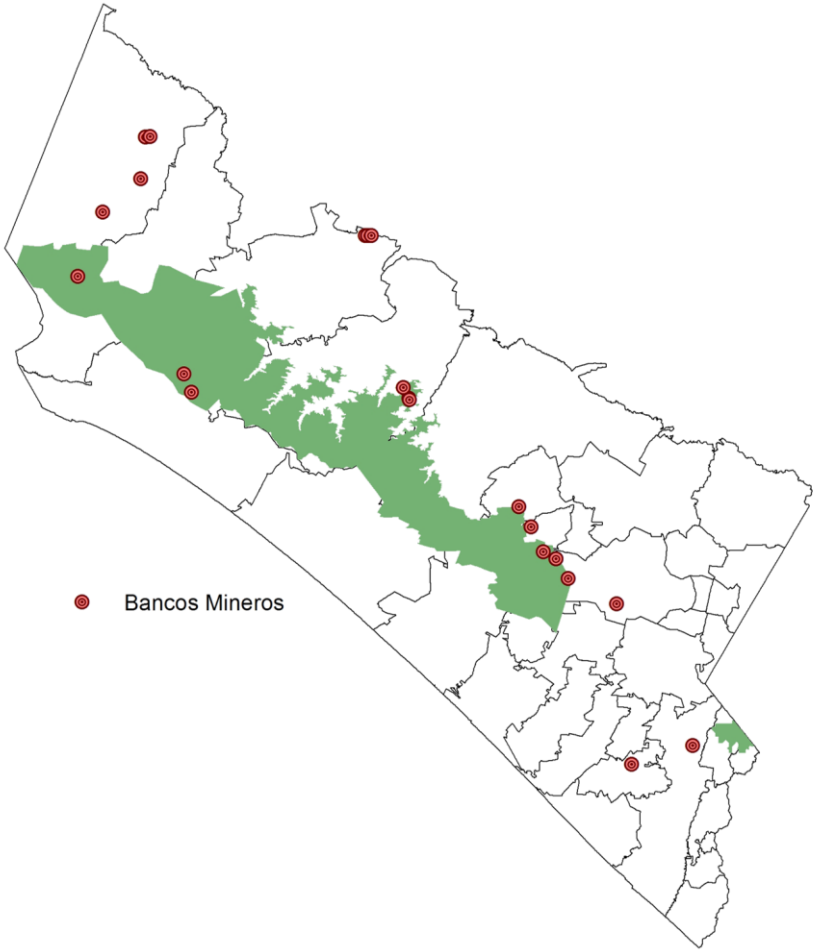


ANP	Actividades en contra
Tacaná	9
El Triunfo	2
La Sepultura	24
La Frailescana	0
Regional	29
Total	**64**

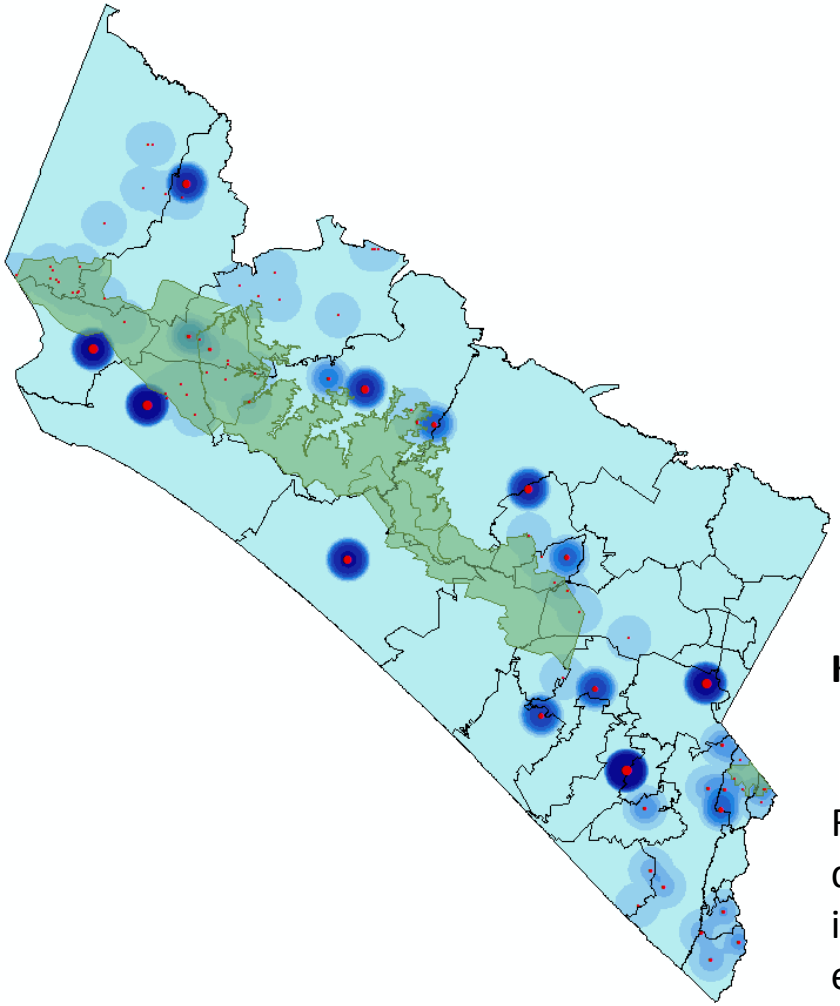
Actividades en Contra	Registros
Taller	64
Bancos de materiales	23
Total	**87**

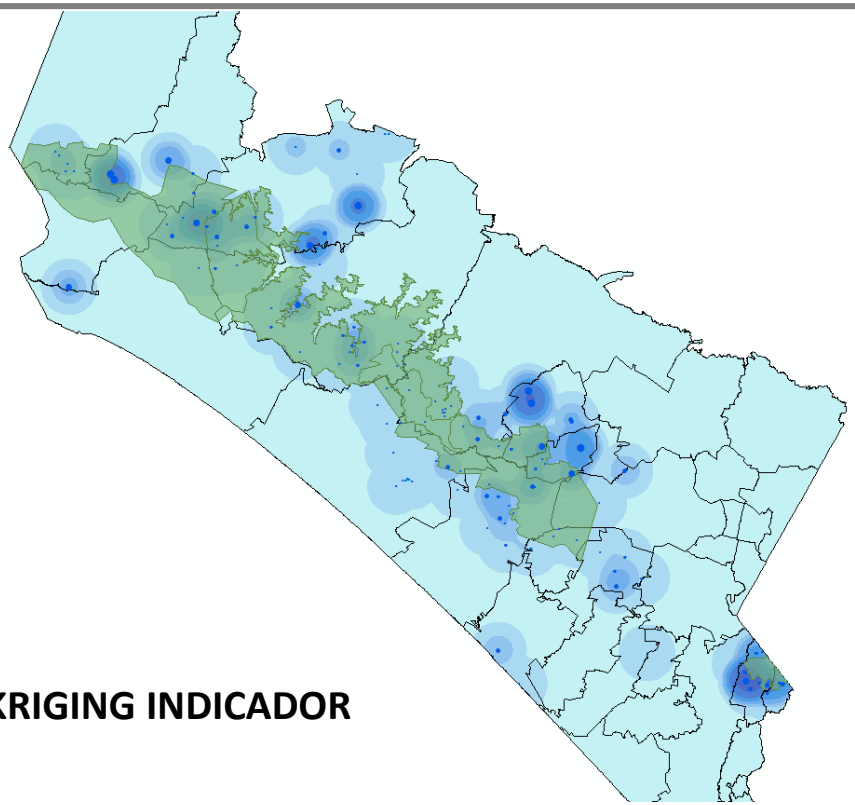



Actividades de Taller


Bancos Mineros

INTEGRACIÓN





KRIGING INDICADOR

Realiza una transformación binaria de los datos, dando a cero(0) a todos los valores inferiores o iguales al valor límite y uno (1) a los valores que están por encima

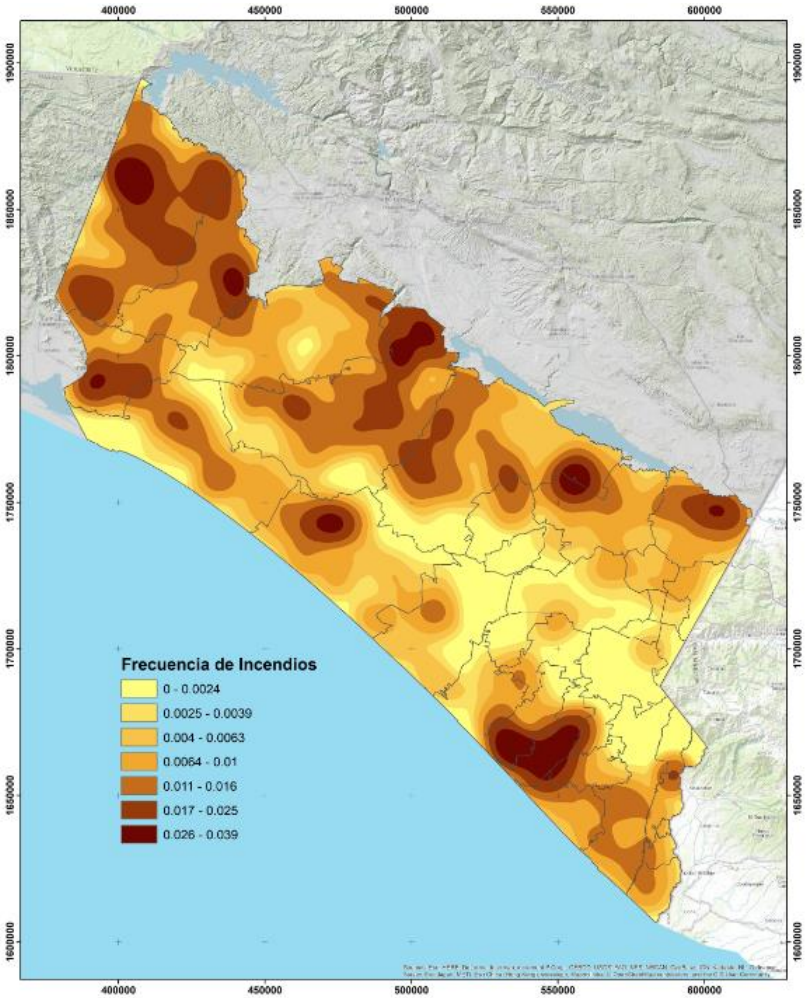
SIGUIENTES PASOS

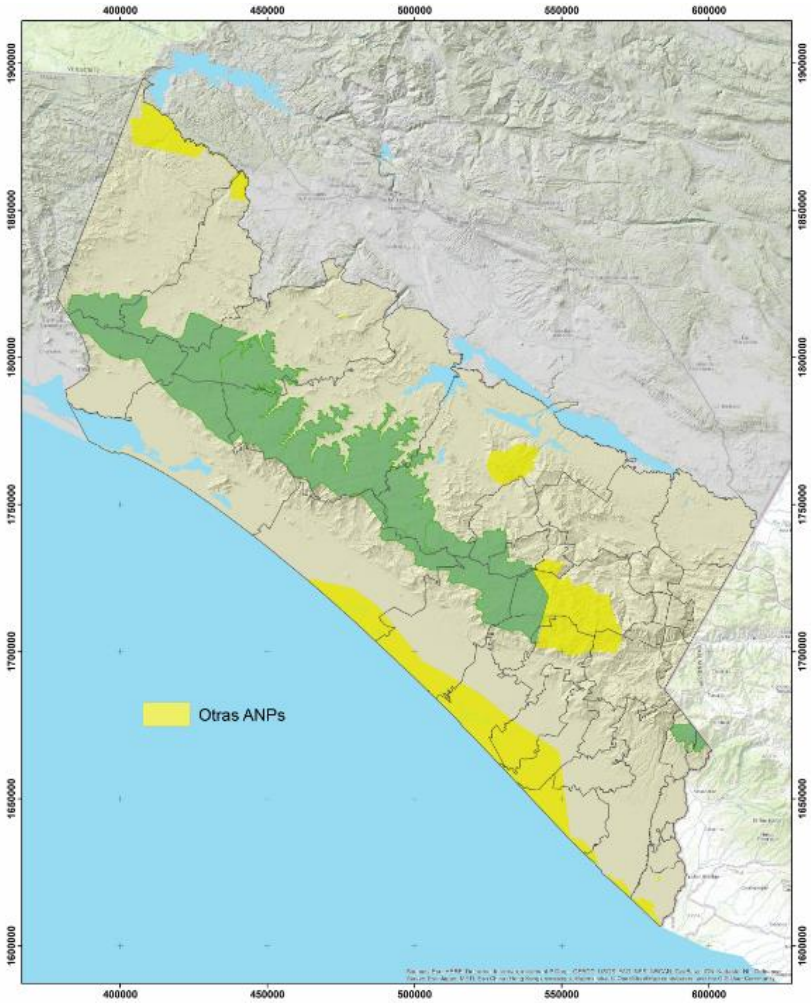
Integrar los resultados a la construcción de escenarios de cobertura terrestre futura, para ser empleados en el modelado de los servicios de los ecosistemas priorizados

- Análisis de la selección de variables explicativas, predicción del cambio (incendios de la base de datos de CONABIO)

- Incorporación de restricciones al modelo
  - Áreas Naturales Protegidas
  - Concesiones mineras
  - Terrenos nacionales

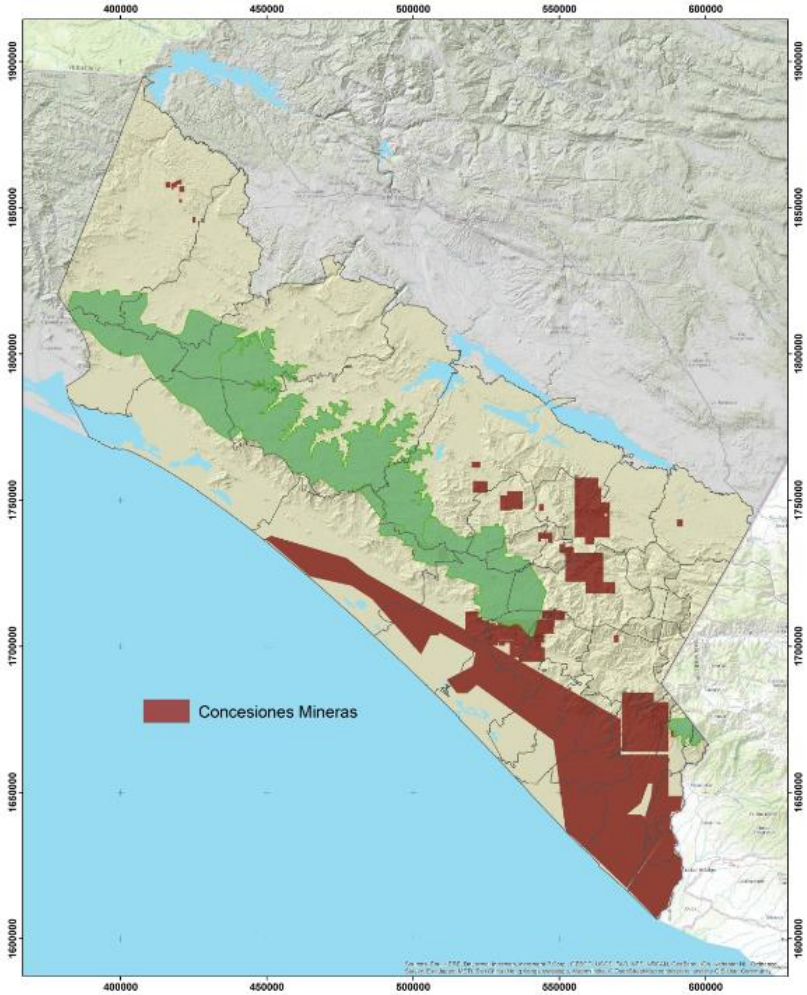
SIGUIENTES PASOS

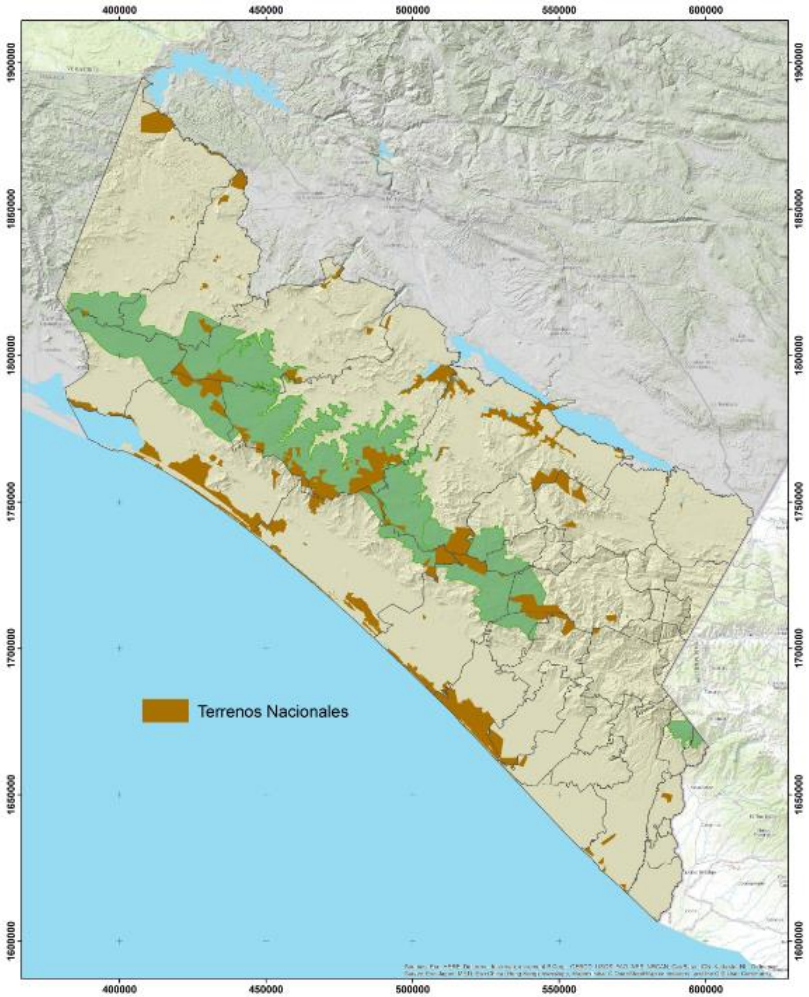




CONACYT

CENTROGEO®
Centro Público de Investigación
CONACYT





CONACYT

CENTROGEO®
Centro Público de Investigación
CONACYT

GRACIAS