

TALLER 3 DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL COMPLEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE LA SIERRA MADRE DE CHIAPAS

CentroGeo

San Cristóbal de las Casas, Chiapas México
11 de Diciembre de 2017

FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL CONACYT-SEMARNAT

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

I. Introducción y resumen del modelado biofísico

Almacenamiento de carbono

Infiltración hídrica

Provisión de alimentos

II. Generación modelos prospectivos

Análisis y detección de cambio

Potenciales de transición

Predicción de cobertura terrestre

III. Métodos de valoración económica

Transferencia de beneficios

Costo de remplazo

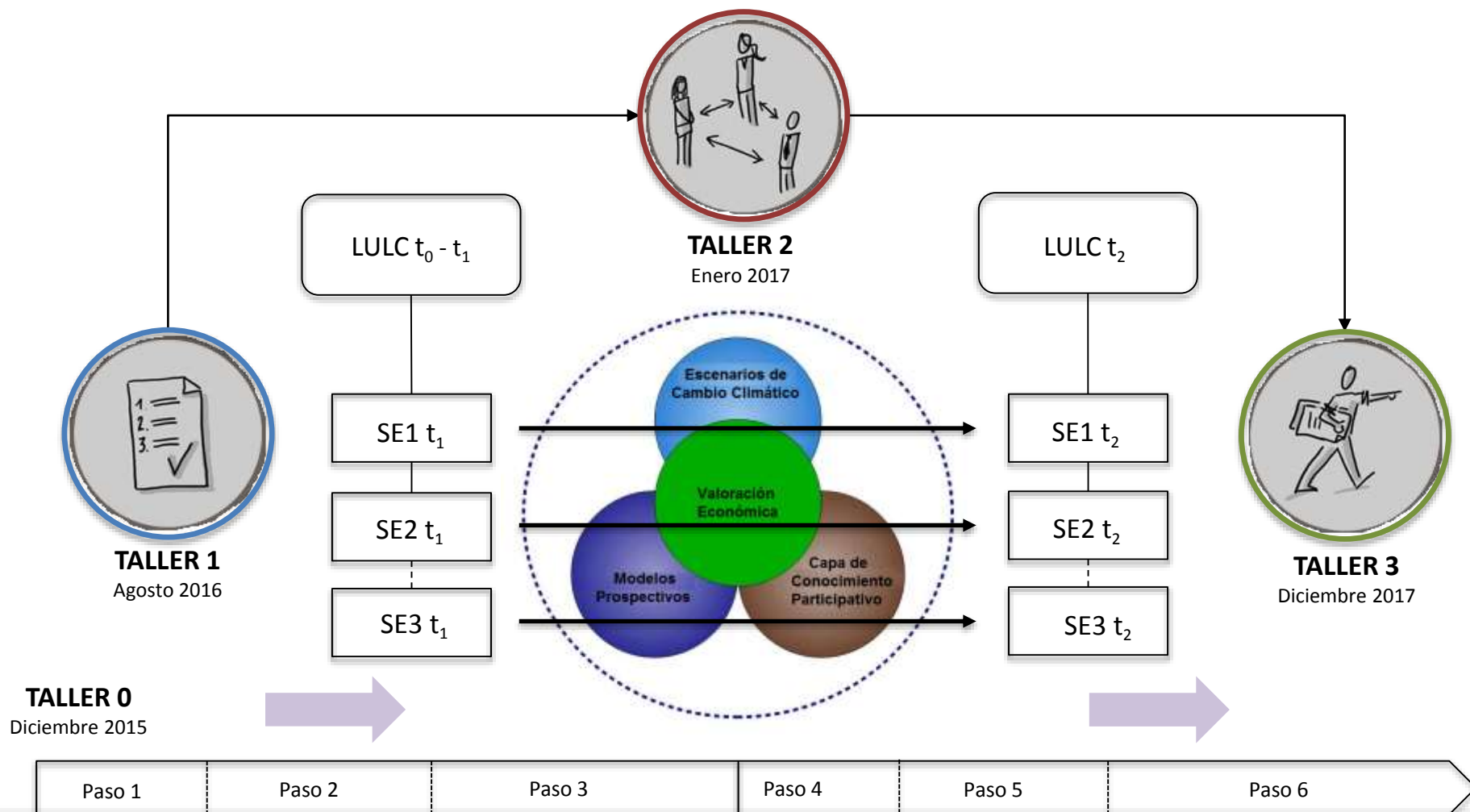
Función de producción

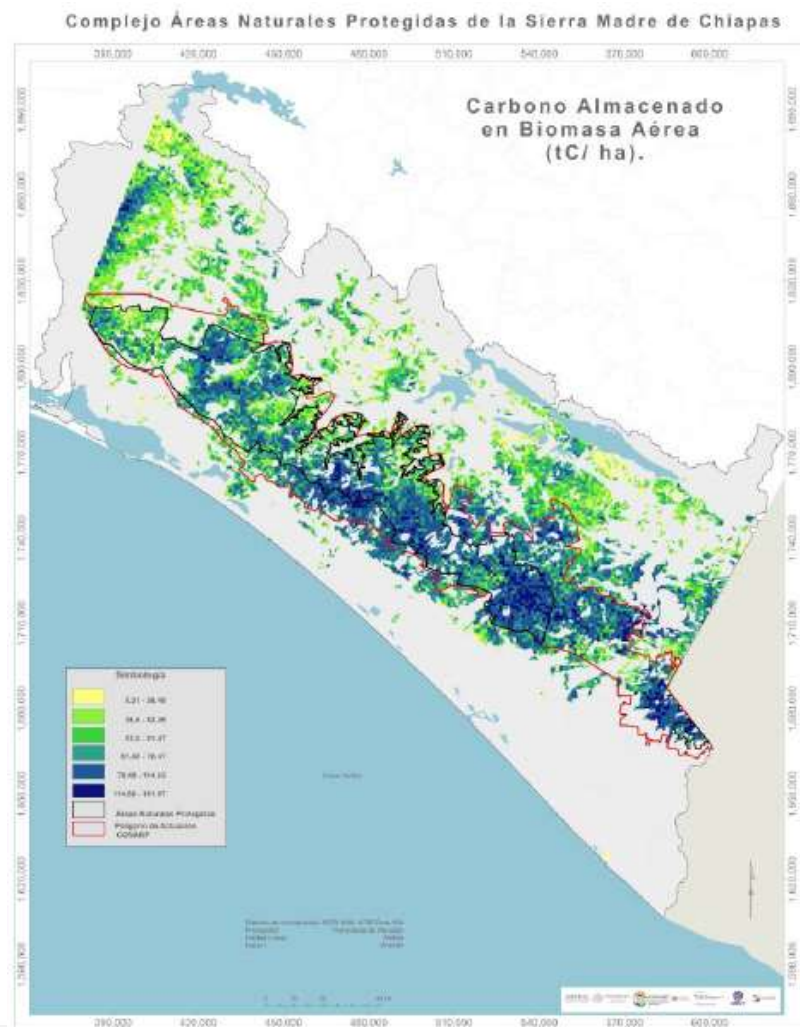
IV. Resultados

El enfoque ISE de la GIZ (Kosmus *et al.*, 2012) es una propuesta para reconocer e integrar los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo basada en las iniciativas TEEB (2008) y WRI (2008) entre otras.

Este enfoque de 6 pasos fue simplificado en tres grandes etapas:

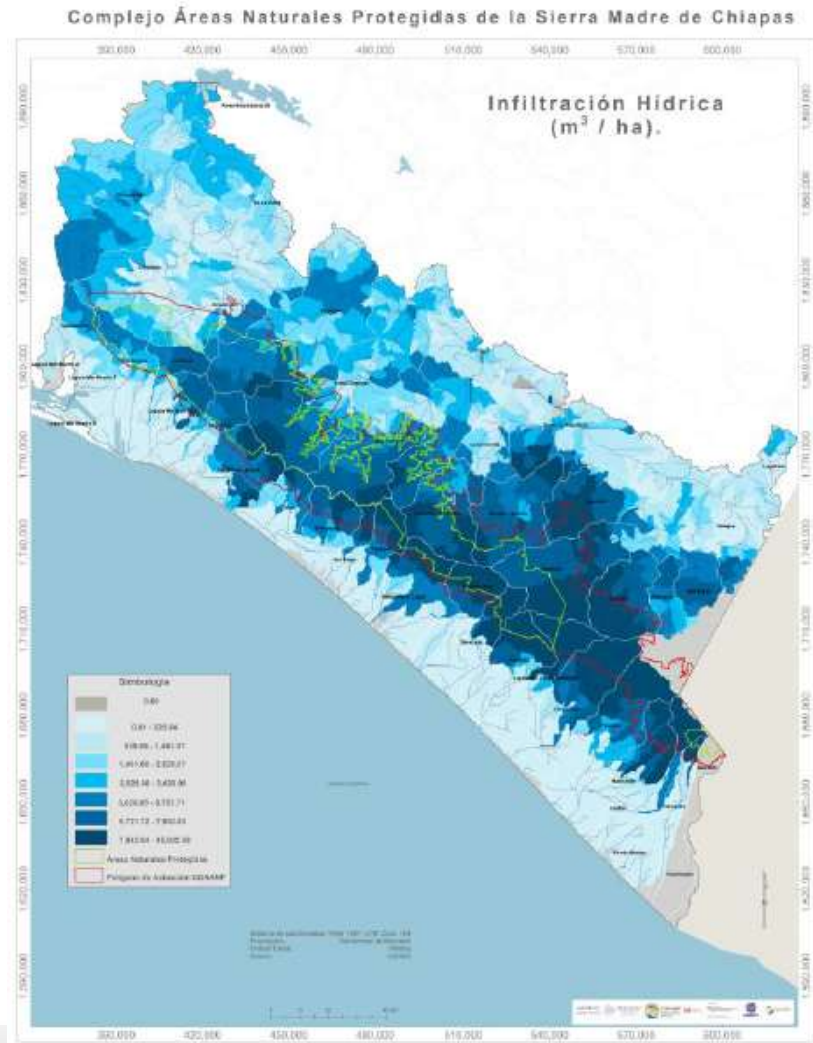
- (i) identificar mediante matrices de priorización, servicios ecosistémicos a nivel regional sobre la base de la percepción de valor de las diferentes actividades económicas
- (ii) integrar metodologías espacialmente explícitas para la valoración económica de los servicios ecosistémicos seleccionados
- (iii) generar resultados que permitan diferenciar el papel que el complejo de Áreas Naturales Protegidas aporta a la región y que constituyan un apoyo a la toma de decisiones para la gestión del territorio





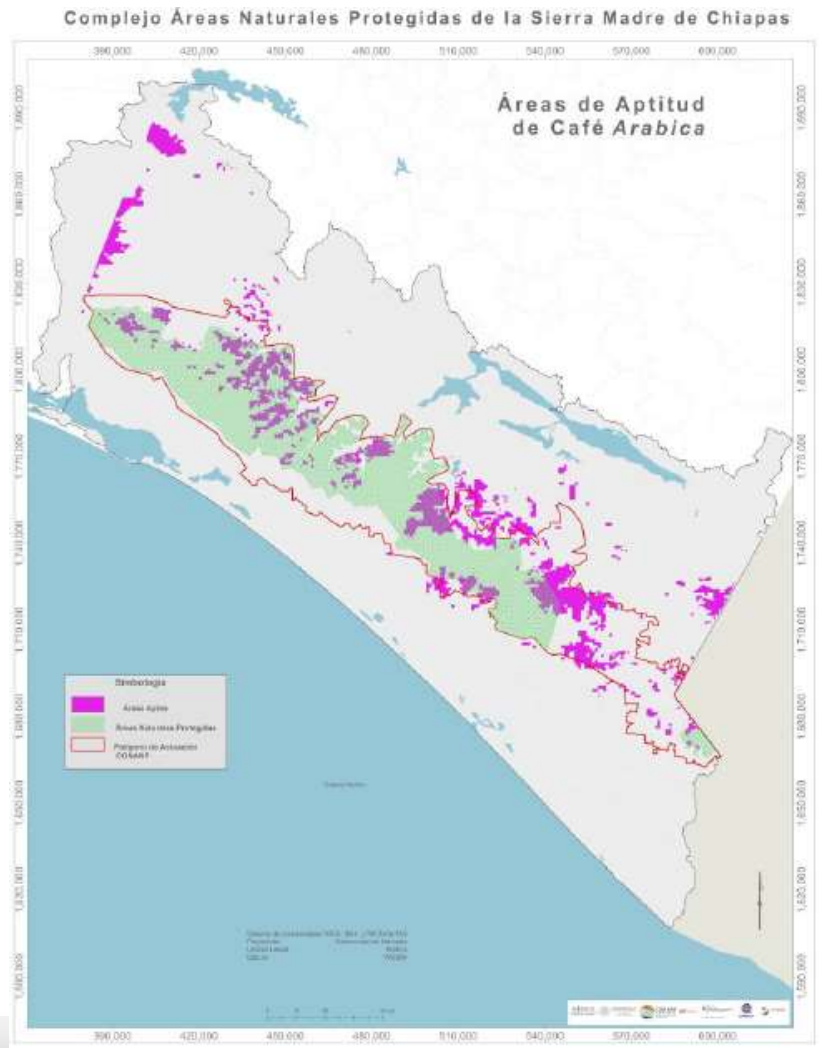
MODELADO ESPACIAL DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

- Almacenamiento de carbono



MODELADO ESPACIAL DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

- Infiltración hídrica



MODELADO ESPACIAL DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

- Provisión de alimentos

-
- Uso de Suelo y Vegetación del Complejo Áreas Naturales Protegidas de la Sierra Madre de Chiapas**
- USV-SERIE V
SUBCATEGORÍA
- Agricultura de regadío Anual
 - Agricultura de regadío Semipermanente
 - Agricultura de temporal Anual
 - Agricultura de temporal Permanente
 - Agricultura de temporal Semipermanente
 - Bosque de coníferas Primario Arbóreo
 - Bosque de coníferas Secundario Arbóreo
 - Bosque de coníferas Primario Arbóreo
 - Bosque de coníferas Secundario Arbóreo
 - Bosque de encino Primario Arbóreo
 - Bosque de encino Secundario Arbóreo
 - Bosque mesófilo de montaña Primario Arbóreo
 - Bosque mesófilo de montaña Secundario Arbóreo
 - Bosque mesófilo de montaña Secundario Arbóreo
 - Cuerpo de agua
 - Otros tipos de vegetación
 - Pastizal Perenne Cultivado Permanente
 - Pastizal Primario Herbáceo
 - Pala estéril
 - Selva caducifolia Primario Arbóreo
 - Selva caducifolia Secundaria Arbóreo
 - Selva caducifolia Secundaria Arbóreo
 - Selva espesa Secundaria Arbóreo
 - Selva perennifolia Primaria Arbórea
 - Selva perennifolia Secundaria Arbóreo
 - Selva perennifolia Secundaria Arbóreo
 - Selva subcaducifolia Secundaria Arbórea
 - Selva subcaducifolia Secundaria Arbórea
 - Asentamientos Humanos
 - Desproceso de vegetación

Confusion Matrix: C:\Areas_de_Estudio\1992\Imag_93

Overall Accuracy = (503/661) 76.0968%

Kappa Coefficient = 0.6318

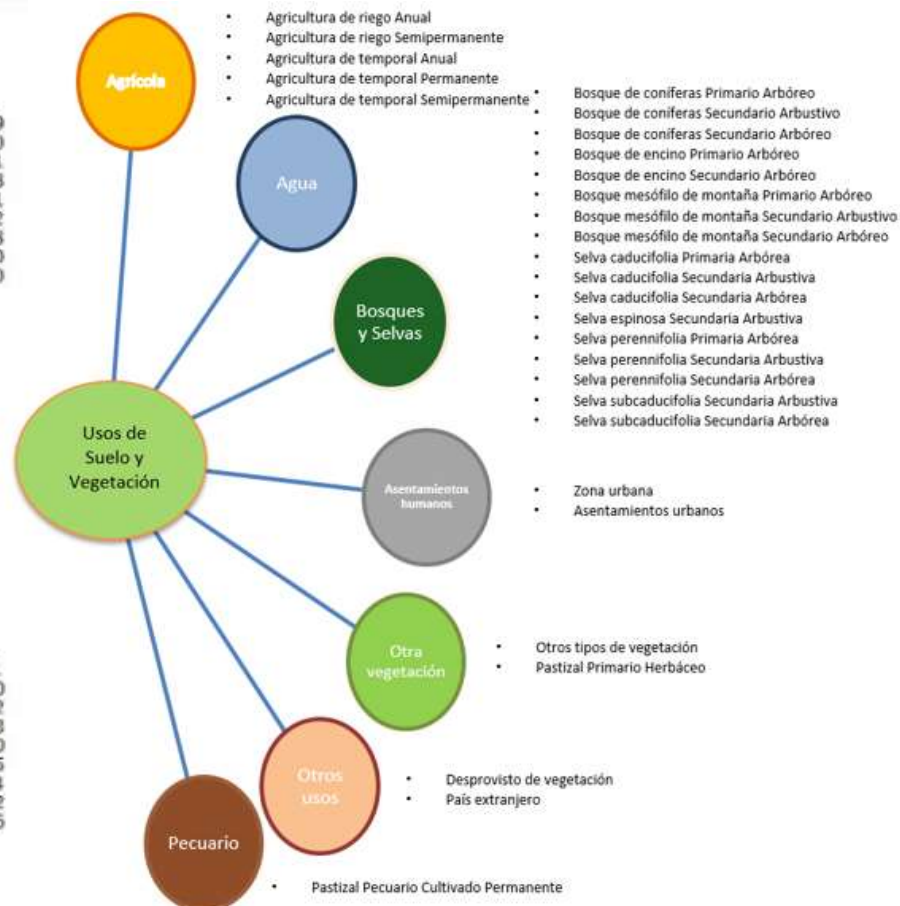
Class	Ground Truth (Pixels)				
	EVF: SELVA_BOSEVF: PECUARIO	EVF: AGUA	EVF: AGRICULTUEVF: OTRA_VEG		
Background	0	0	0	0	0
3 to 3	289	16	0	19	1
7 to 7	25	97	1	19	8
2 to 2	1	0	16	0	1
1 to 1	31	24	1	82	2
5 to 5	5	2	0	0	18
4 to 4	1	0	0	1	0
Total	352	139	18	121	30

Confusion Matrix: C:\Areas_de_Estudio\2011\Imag_2011

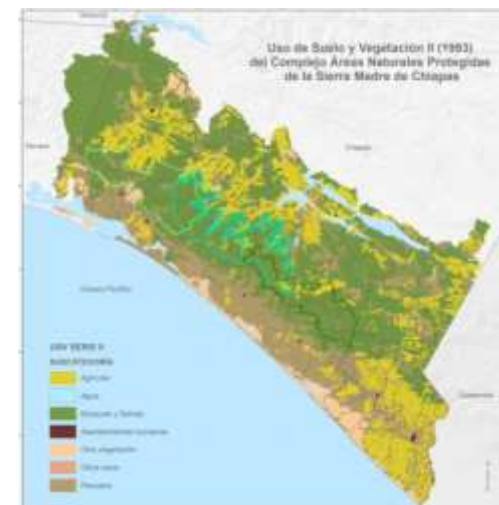
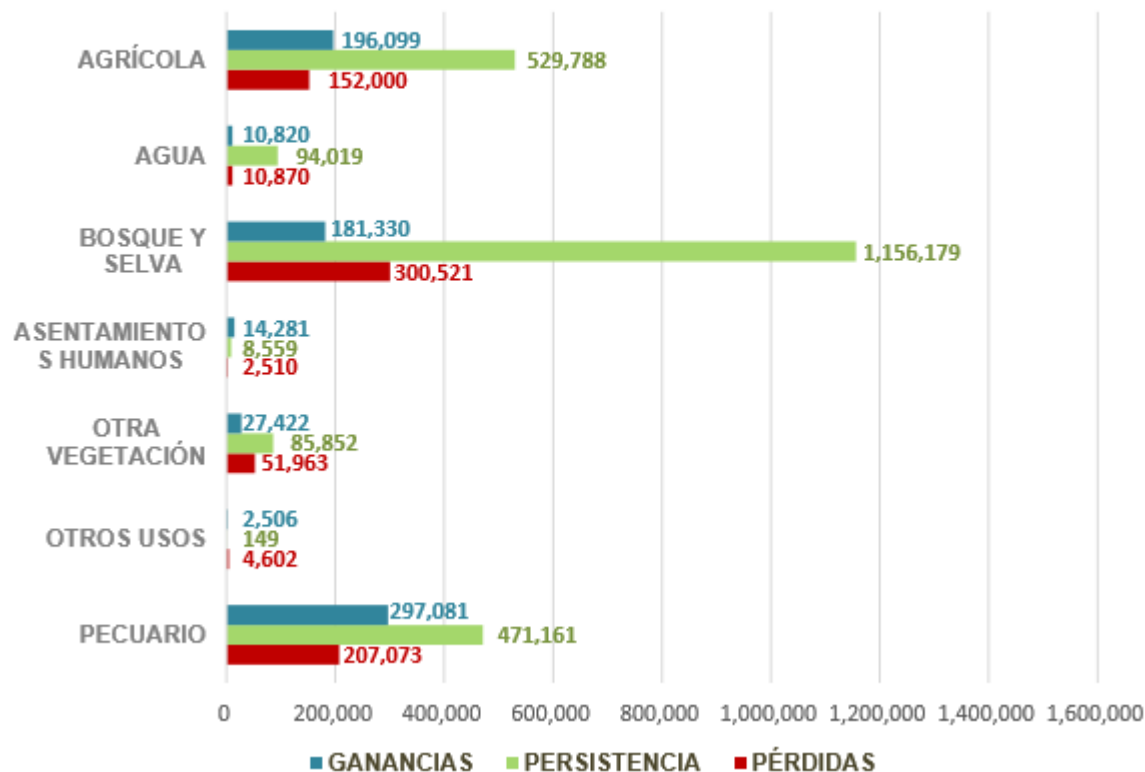
Overall Accuracy = (519/663) 78.2805%

Kappa Coefficient = 0.6847

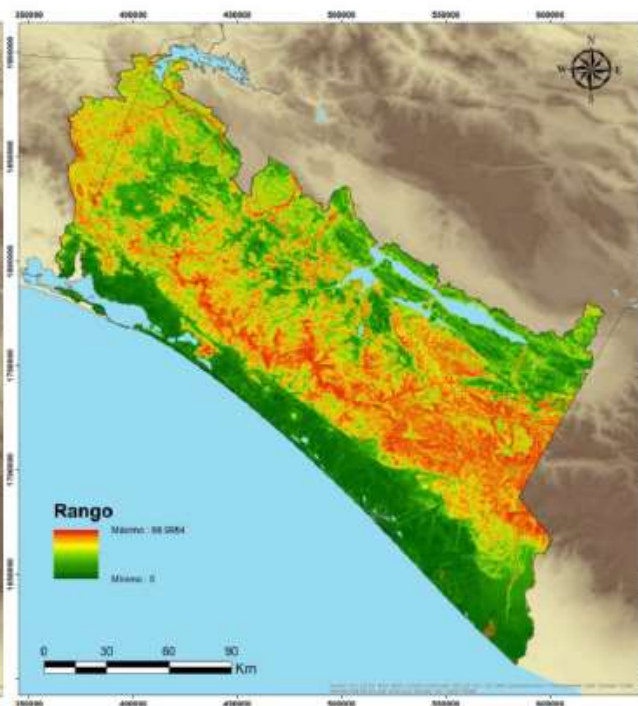
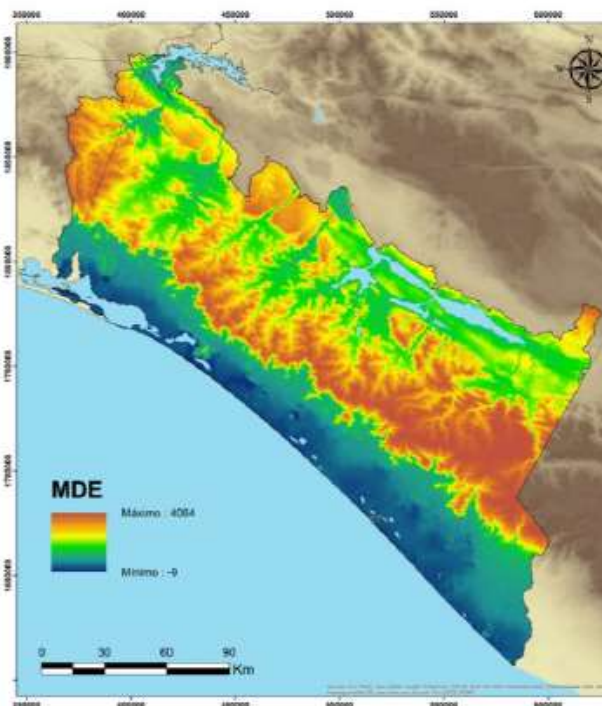
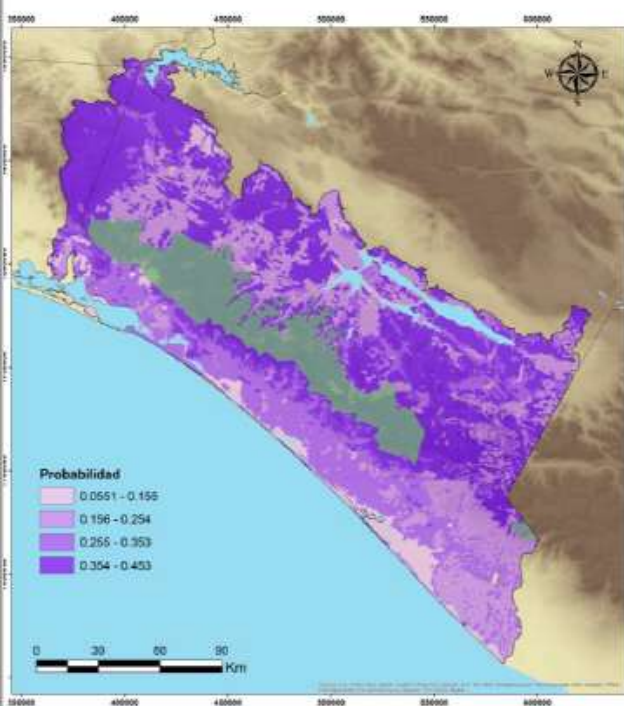
Class	Ground Truth (Pixels)				
	EVF: SELVA_BOSEVF: PECUARIO	EVF: AGUA	EVF: AGRICULTUEVF: OTRA_VEG		
Background	0	0	0	0	0
3 to 3	285	4	0	9	2
7 to 7	15	91	2	11	43
2 to 2	0	1	17	0	0
1 to 1	15	23	1	109	5
5 to 5	0	3	2	2	14
4 to 4	0	2	0	1	2
Total	315	124	22	132	66



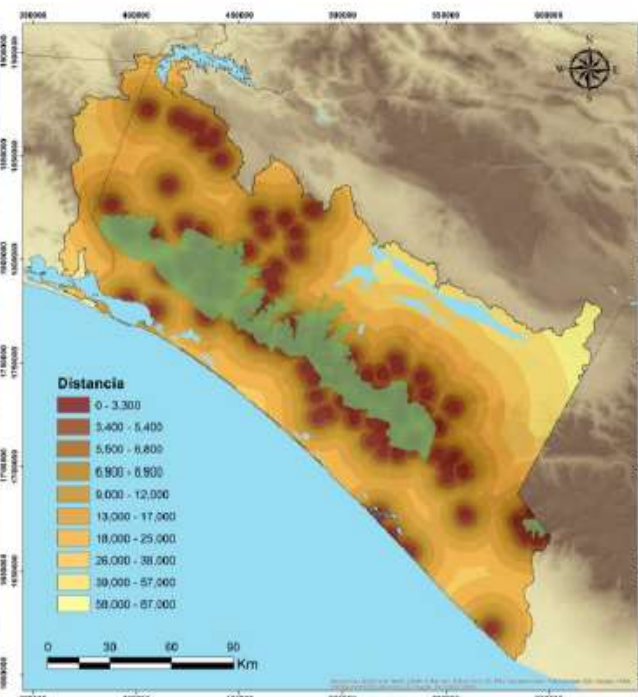
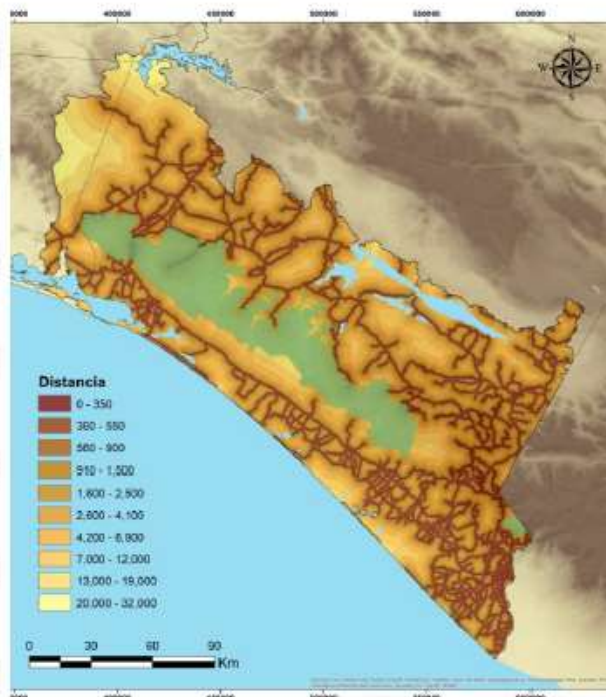
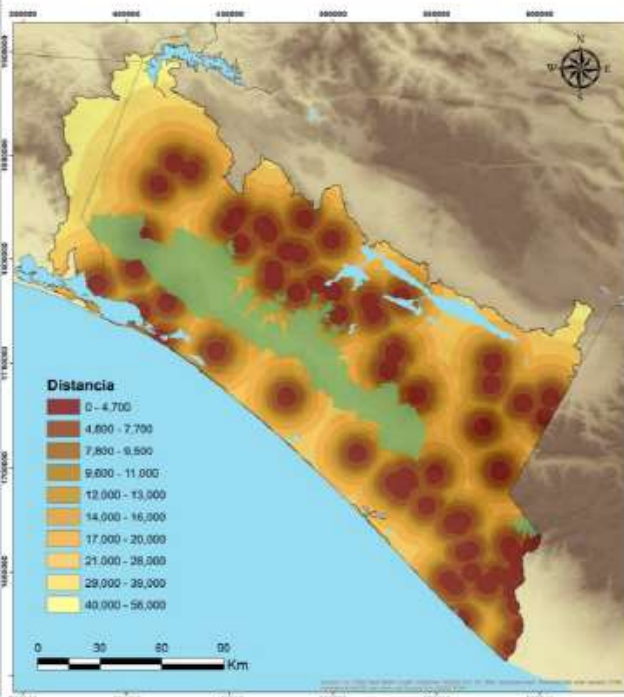
Pérdidas, persistencia y ganancias en hectáreas entre los años 1993 Y 2011



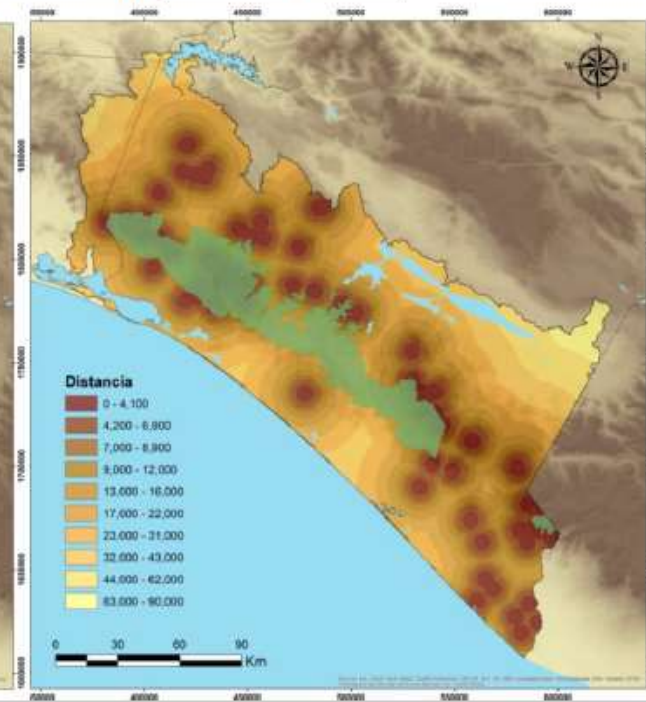
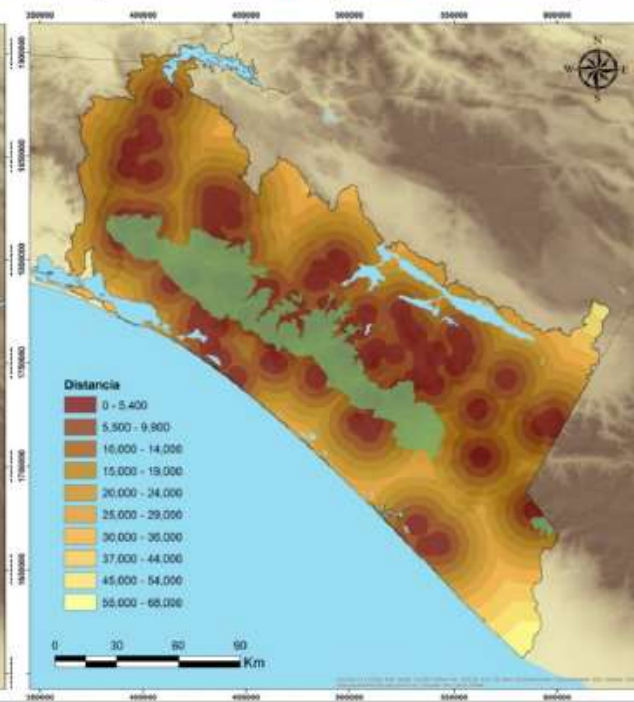
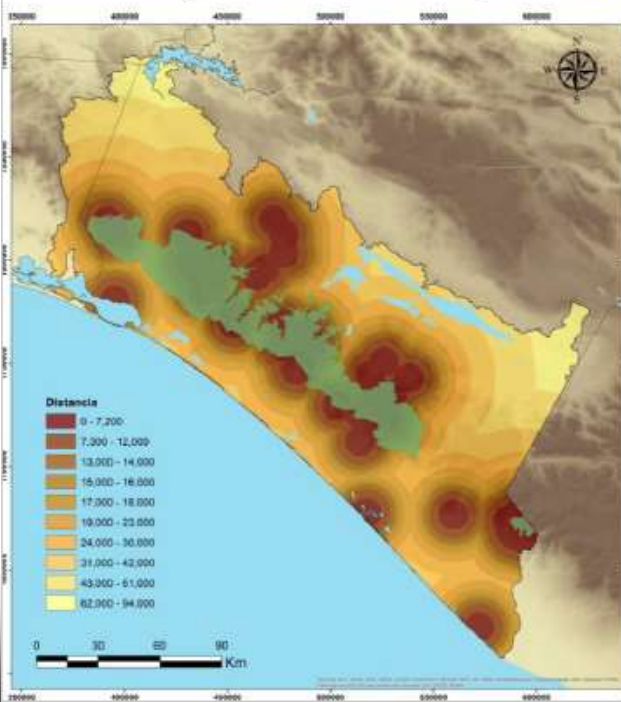
Probabilidad de Cambio (Evidence Likelihood)	V' Cramer	Modelo de Elevación	V' Cramer	Pendiente	V' Cramer
Overall	0.5341	Overall	0.2839	Overall	0.2513
Agricultura	0	Agricultura	0	Agricultura	0
Agua	0.6844	Agua	0.2867	Agua	0.2732
Asentamientos Humanos	0.6885	Asentamientos Humanos	0.5814	Asentamientos Humanos	0.6089
Bosques y Selvas	0.8328	Bosques y Selvas	0.3349	Bosques y Selvas	0.2412
Otra Vegetación	0.1608	Otra Vegetación	0.0784	Otra Vegetación	0.0875
Otros Usos	0.6780	Otros Usos	0.3329	Otros Usos	0.2583
Pecuario	0.0357	Pecuario	0.0424	Pecuario	0.03422



Distancia a Localidades	V' Cramer	Distancia a Carreteras	V' Cramer	Distancia Actividades En Favor	V' Cramer
Overall	0.2121	Overall	0.2091	Overall	0.1527
Agricultura	0.2971	Agricultura	0.3373	Agricultura	0.1464
Agua	0.1016	Agua	0.1212	Agua	0.2687
Asentamientos Humanos	0.3021	Asentamientos Humanos	0.1051	Asentamientos Humanos	0.0509
Bosques y Selvas	0.3439	Bosques y Selvas	0.4405	Bosques y Selvas	0.2307
Otra Vegetación	0.1426	Otra Vegetación	0.1044	Otra Vegetación	0.0911
Otros Usos	0.0231	Otros Usos	0.1994	Otros Usos	0.0275
Pecuario	0.1408	Pecuario	0.0165	Pecuario	0.1281

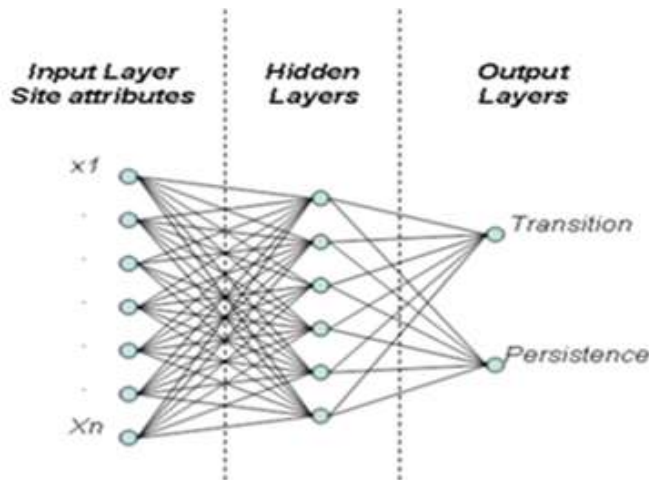


Distancia Actividades de Taller (Sin Instrumentos)	V' Cramer	Incendios (Frecuencia mayor a 4 días)	V' Cramer	Distancia Actividades En Contra	V' Cramer
Overall	0.1449	Overall	0.1534	Overall	0.1563
Agricultura	0.0827	Agricultura	0.2296	Agricultura	0.2120
Agua	0.1945	Agua	0.1727	Agua	0.2358
Asentamientos Humanos	0.0411	Asentamientos Humanos	0.0761	Asentamientos Humanos	0.0895
Bosques y Selvas	0.2093	Bosques y Selvas	0.2891	Bosques y Selvas	0.0841
Otra Vegetación	0.1929	Otra Vegetación	0.1013	Otra Vegetación	0.2057
Otros Usos	0.0375	Otros Usos	0.0487	Otros Usos	0.0236
Pecuario	0.1654	Pecuario	0.0960	Pecuario	0.0834



GENERACIÓN DE ESCENARIOS

Los escenarios son particularmente apropiados para evaluar el desarrollo futuro, posibilitando la toma de decisiones en una visión de largo plazo (Ash *et al.*, 2010; Patel *et al.*, 2007).



Multilayer Perceptron Neuronal Networks

Analizar drivers de cambio
Modelar
Predecir

Matriz de Markov (Probabilidad de Cambio)

De: / Hacia:	Agrícola	Agua	Bosques y Selvas	Asentamientos Humanos	Otra Vegetación	Otros Usos	Pecuario
Agrícola	0.6815	0.0052	0.1801	0.0141	0.0055	0.0008	0.1128
Agua	0.0216	0.8437	0.0340	0.0014	0.0522	0.0005	0.0466
Bosques y Selvas	0.0967	0.0018	0.7067	0.0016	0.0032	0.0003	0.1898
Asentamientos Humanos	0.2011	0.0014	0.0195	0.6689	0.0030	0.0001	0.1060
Otra Vegetación	0.0633	0.0369	0.0712	0.0051	0.4767	0.0041	0.3427
Otros Usos	0.0829	0.0715	0.0610	0.0194	0.5579	0.0057	0.2017
Pecuario	0.1914	0.0067	0.1792	0.0125	0.0312	0.0015	0.5775



Tipologías espaciales de planeación para la comparación de los servicios ecosistémicos actuales y futuros

Sierra Madre de Chiapas



Área de actuación CONANP



Área de estudio



Zonificación actual ANP



Zonificación a futuro ANP

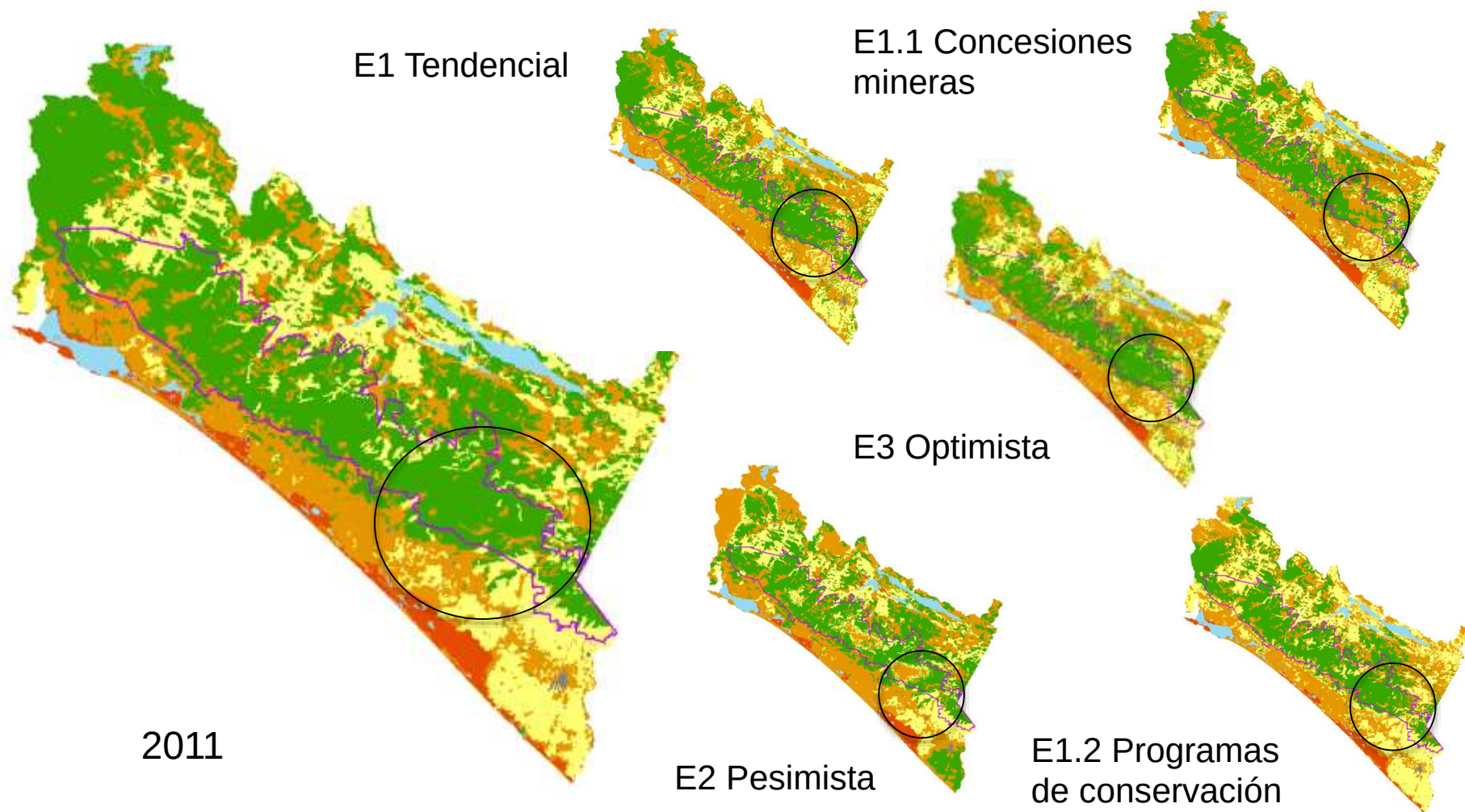


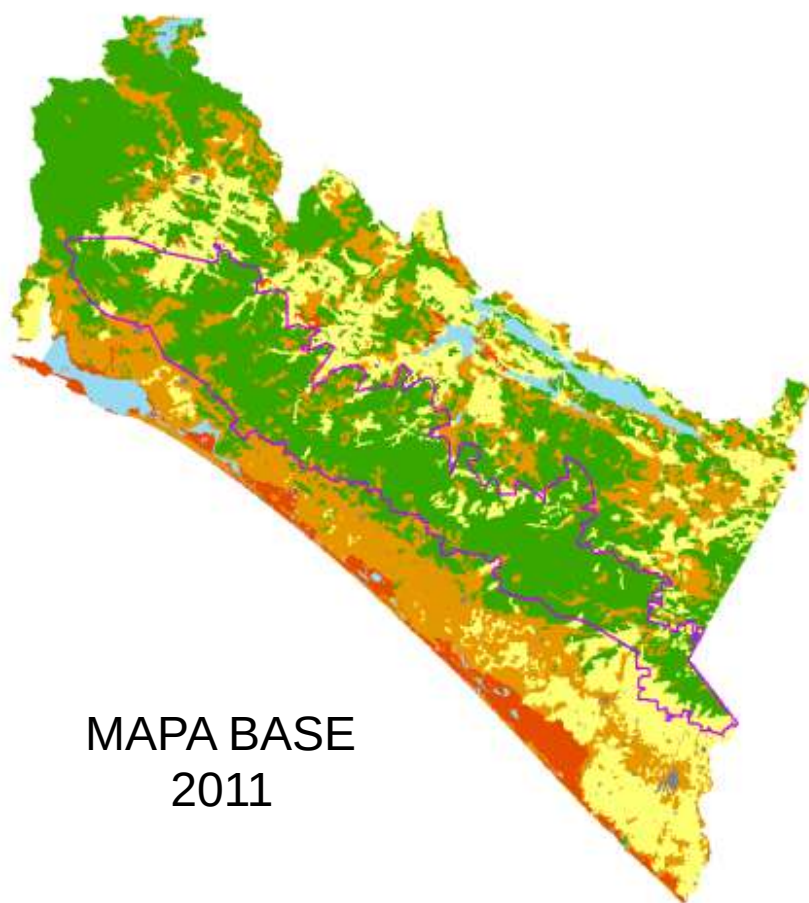
Generación de modelos prospectivos de cobertura terrestre (2039)

Línea base 1993 - 2011

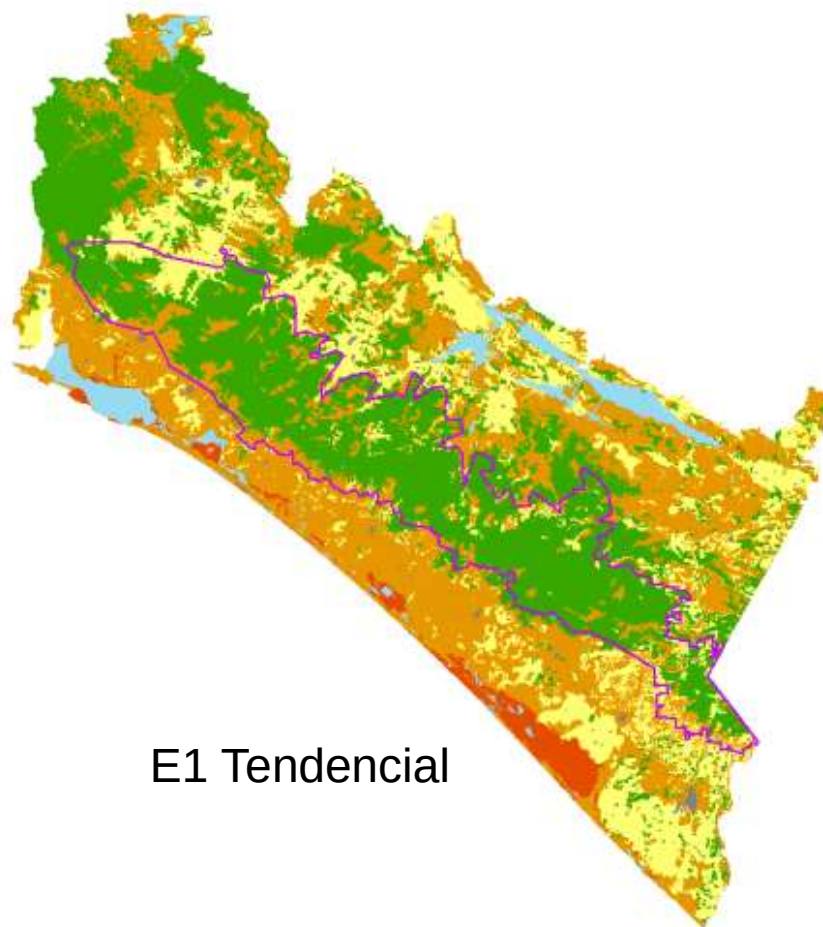
Descripción de escenarios y tipologías espaciales de planeación

- **E1** escenario tendencial – zonificación actual de las 4 ANP del complejo
- **E1.1** escenario tendencial – zonificación actual de las 4 ANP del complejo y concesiones mineras
- **E1.2** escenario tendencial – zonificación actual de las 4 ANP del complejo y sin programas de conservación
- **E2** escenario pesimista – sin la zonificación actual de las 4 ANP del complejo
- **E3** escenario optimista – zonificación a futuro de las 4 ANP del complejo

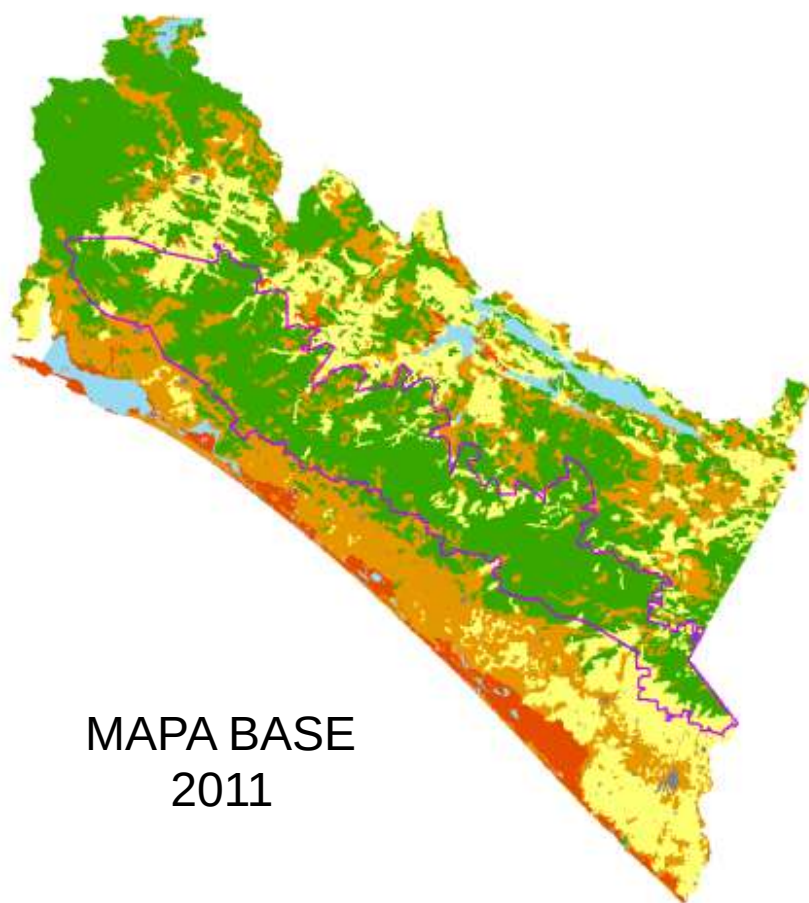




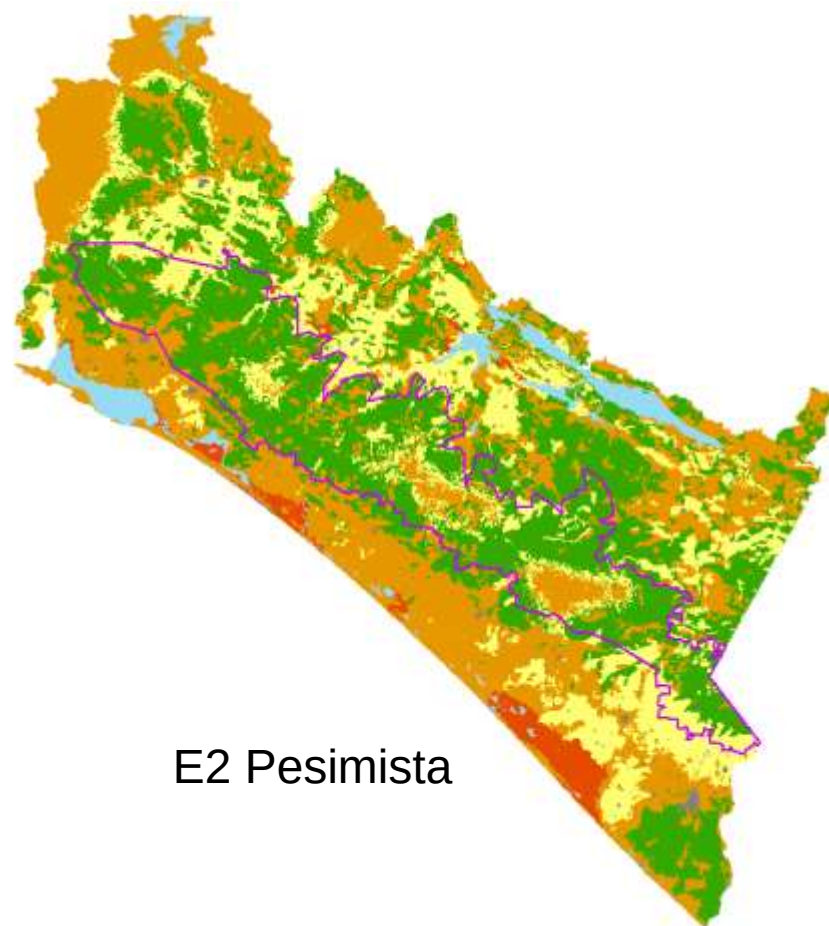
MAPA BASE
2011



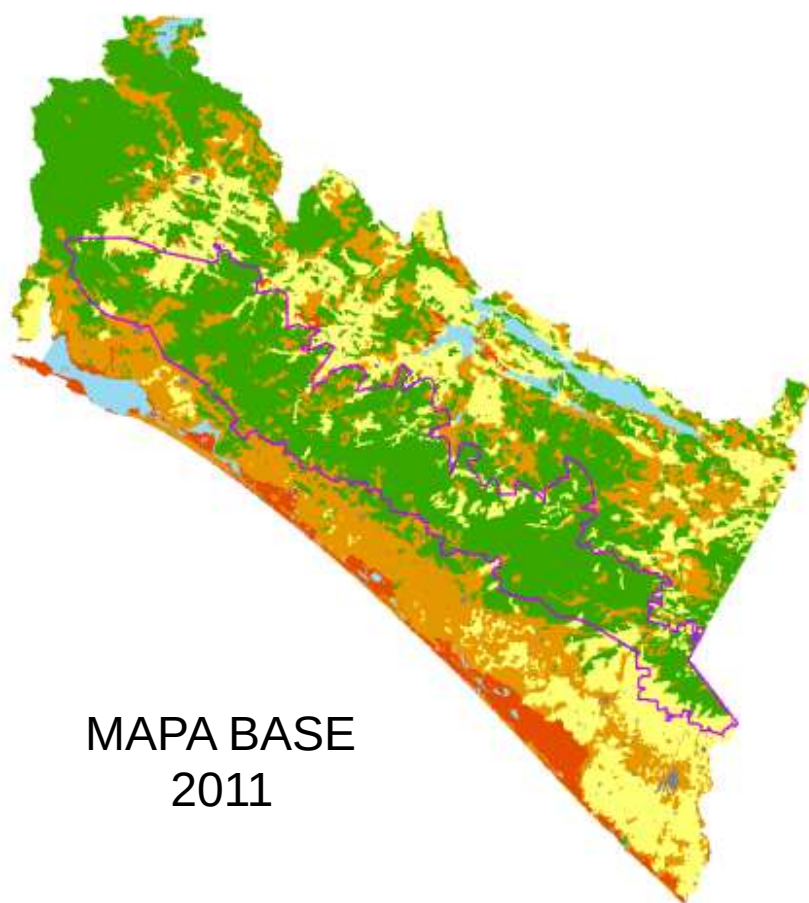
E1 Tendencial



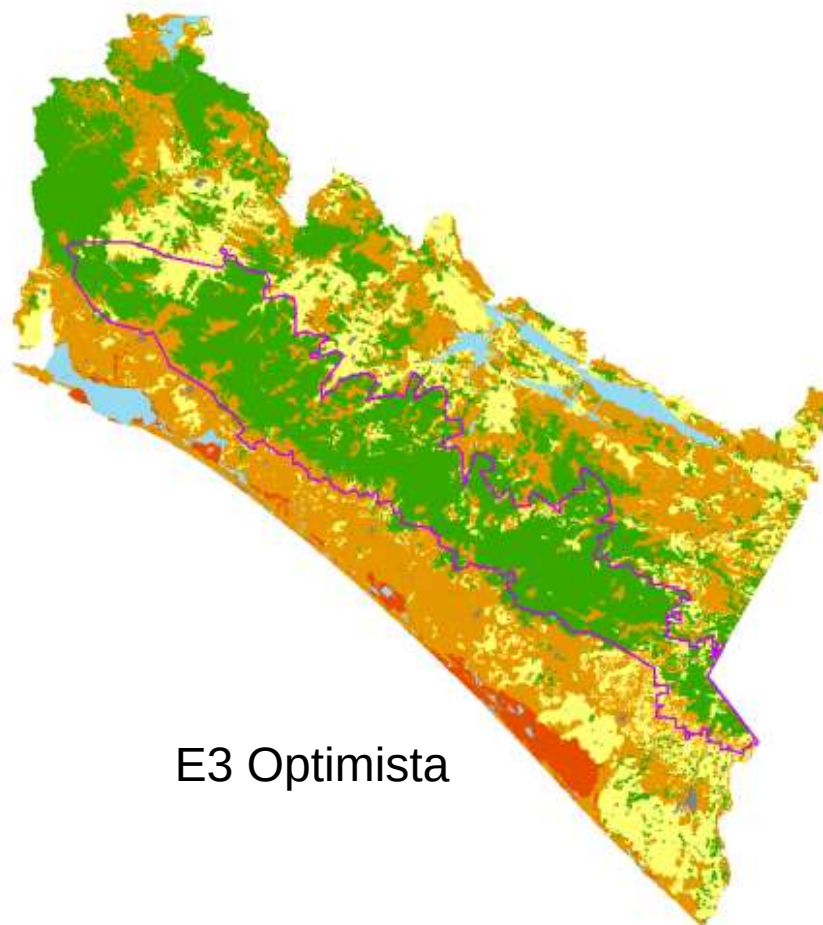
MAPA BASE
2011



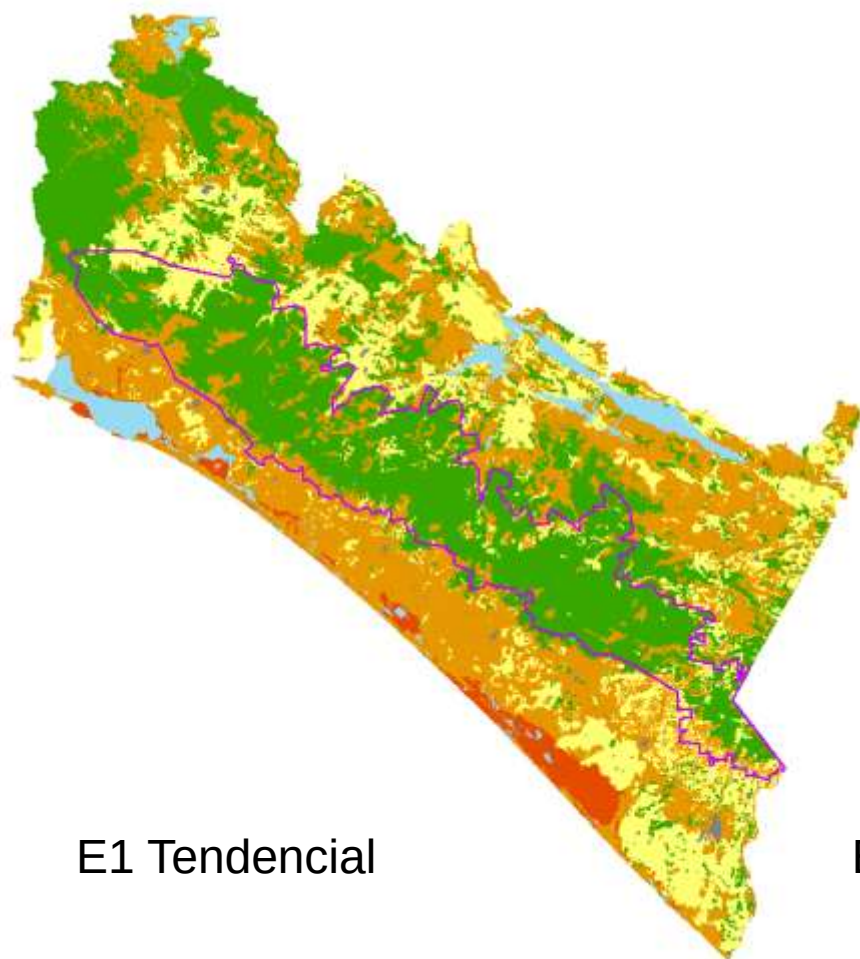
E2 Pesimista



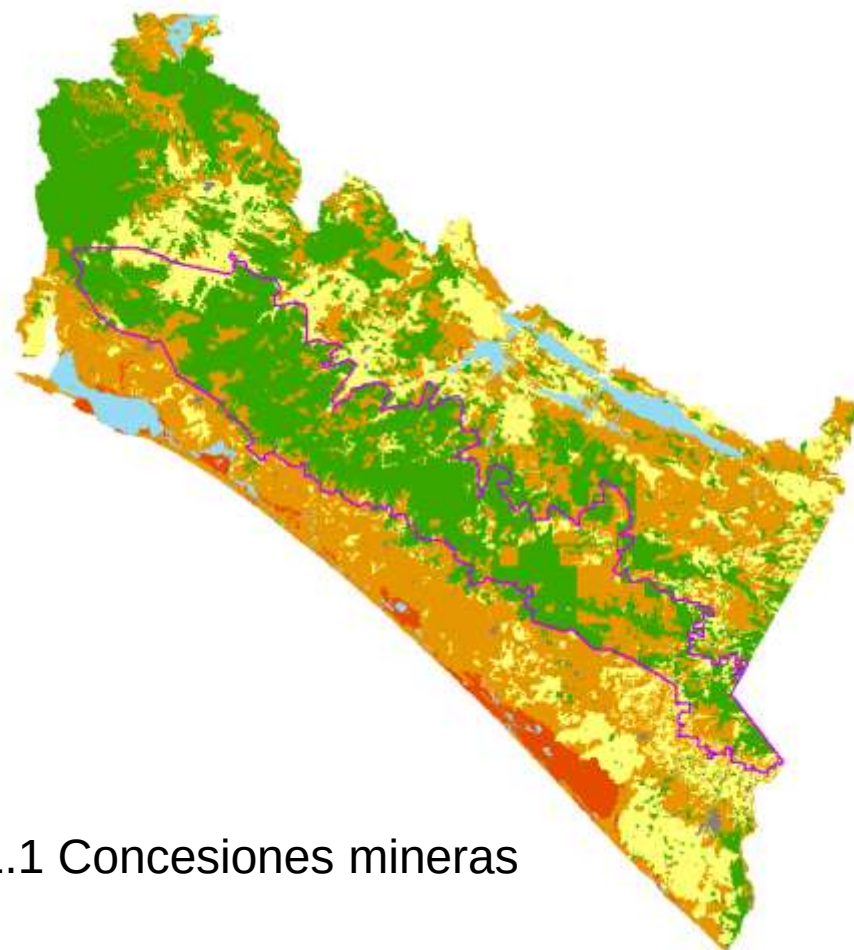
MAPA BASE
2011



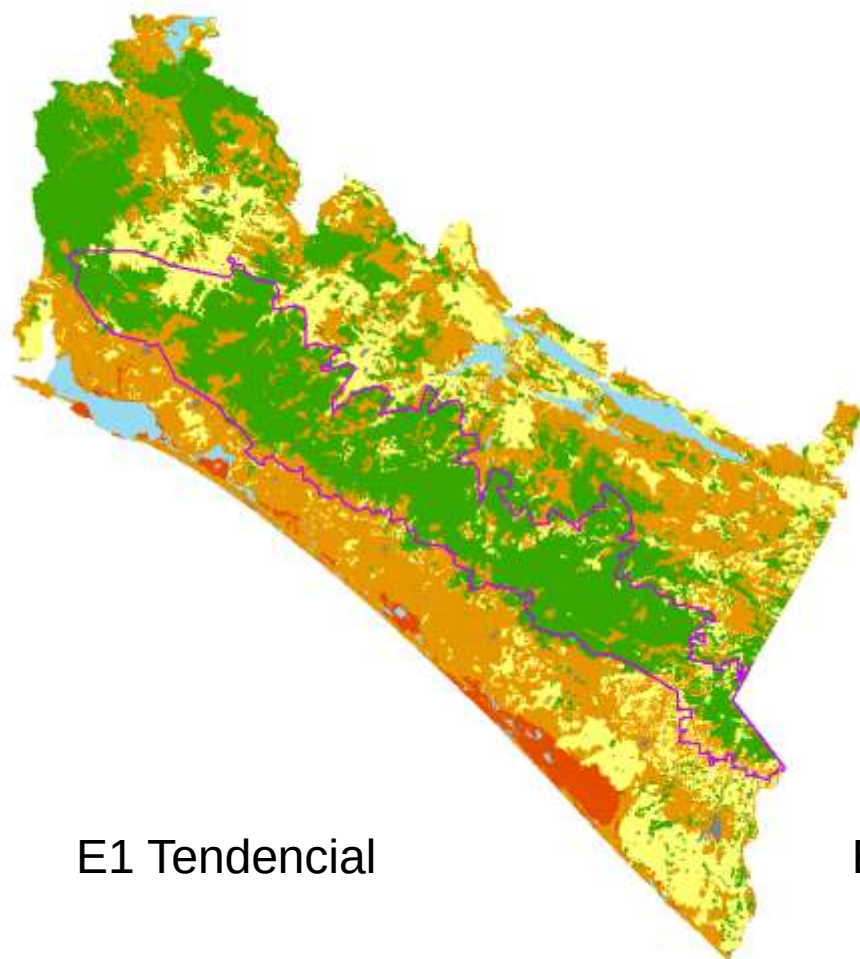
E3 Optimista



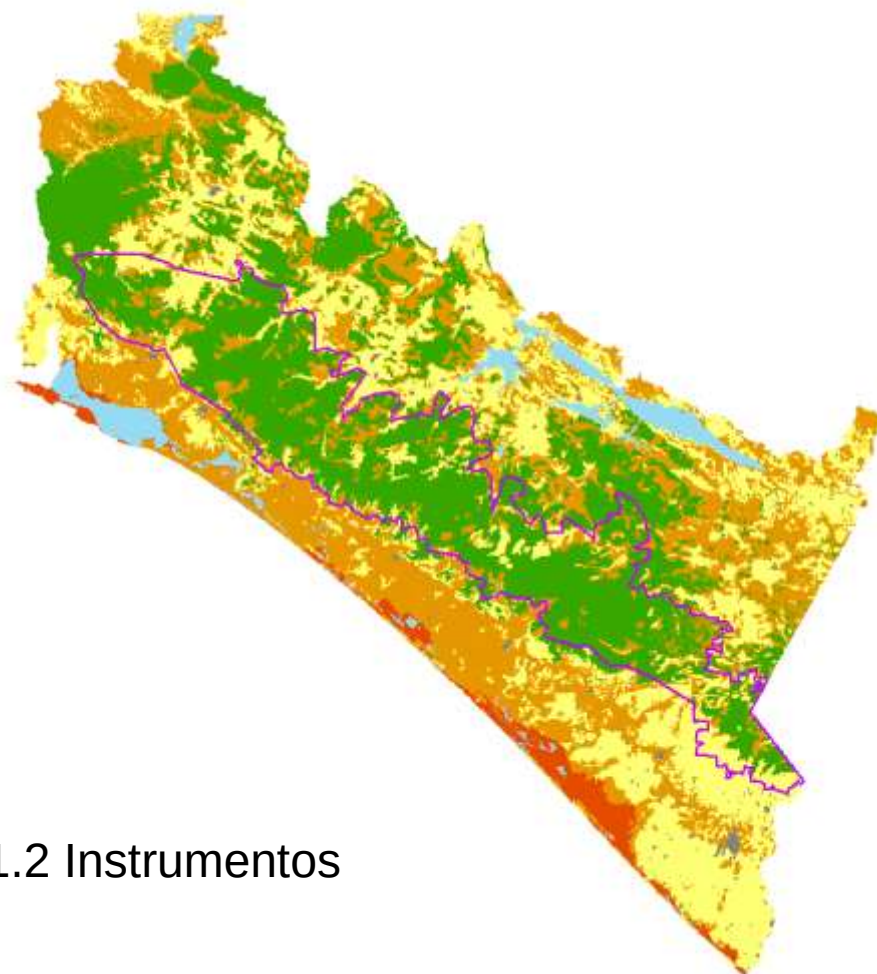
E1 Tendencial



E1.1 Concesiones mineras



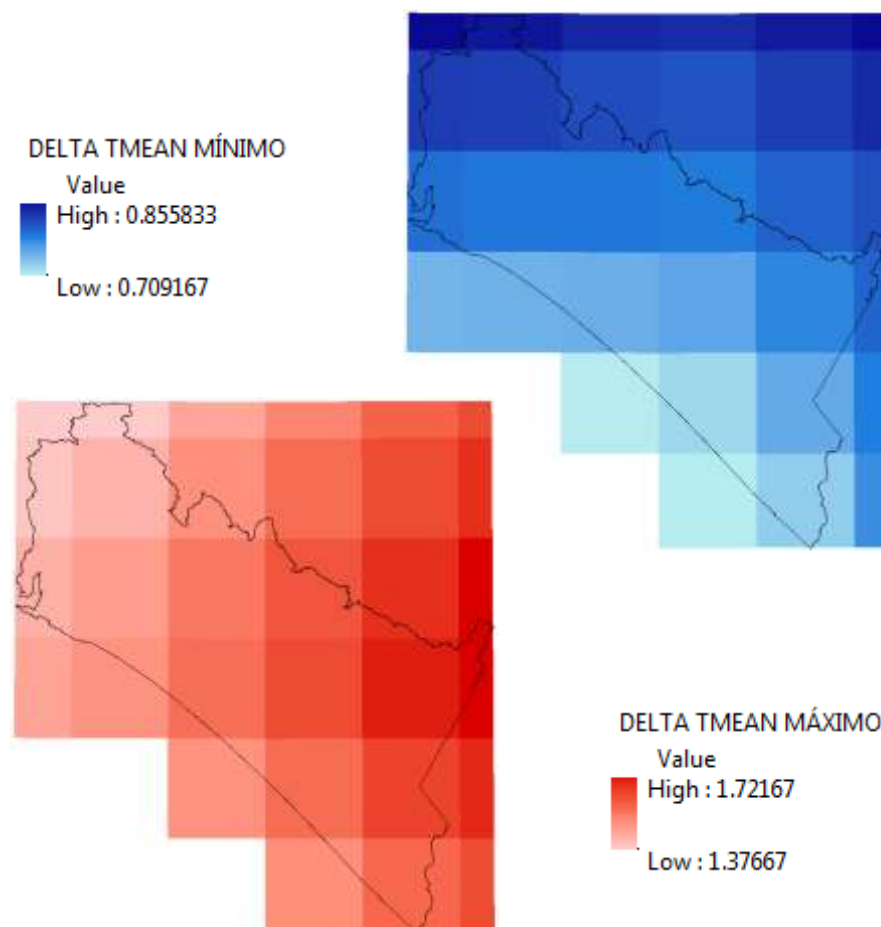
E1 Tendencial



E1.2 Instrumentos

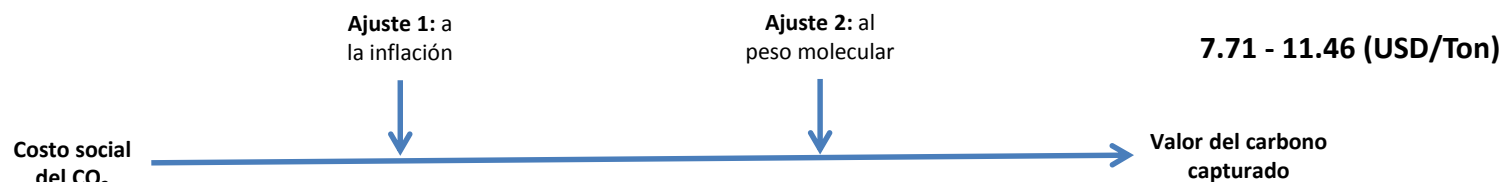
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

- Análisis de 4 MCG y el ensamble ponderado REA para la Sierra Madre de Chiapas
- Precipitación HADGEM2-ES 4.5 y CNRMC-M5 4.5
- Temperatura Max MPI-ESM-LR 8.5 y CNRMC-M5 4.5
- Temperatura Mín. MPI-ESM-LR 8.5 y REA 4.5
- **Temperatura Prom. MPI-ESM-LR 8.5 y CNRMC-M5 4.5**

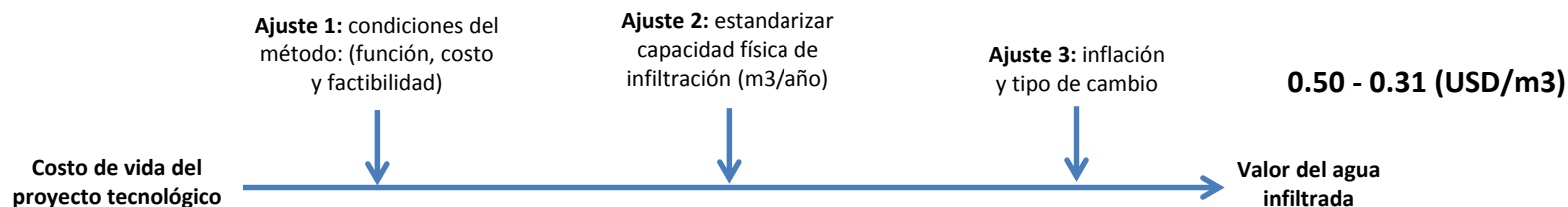


MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA

- **Valoración para almacenamiento de carbono. Transferencia de beneficios**



- **Valoración para infiltración. Costo de remplazo**



- **Valoración para provisión de alimentos. Función de producción**

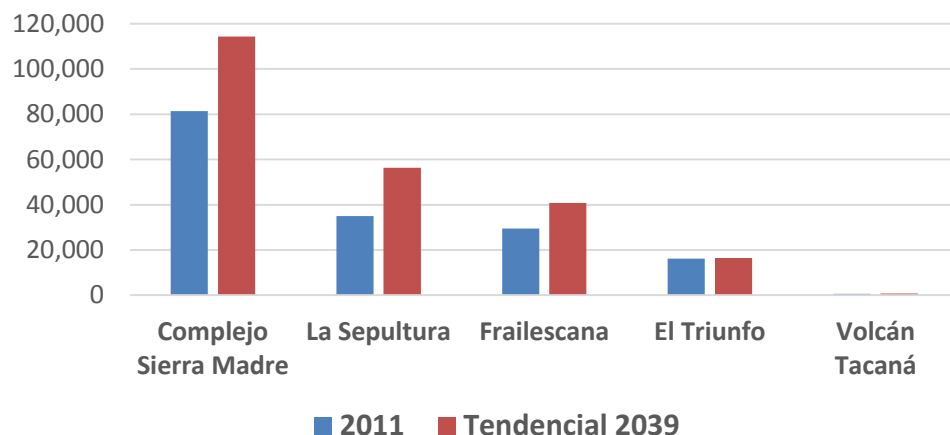
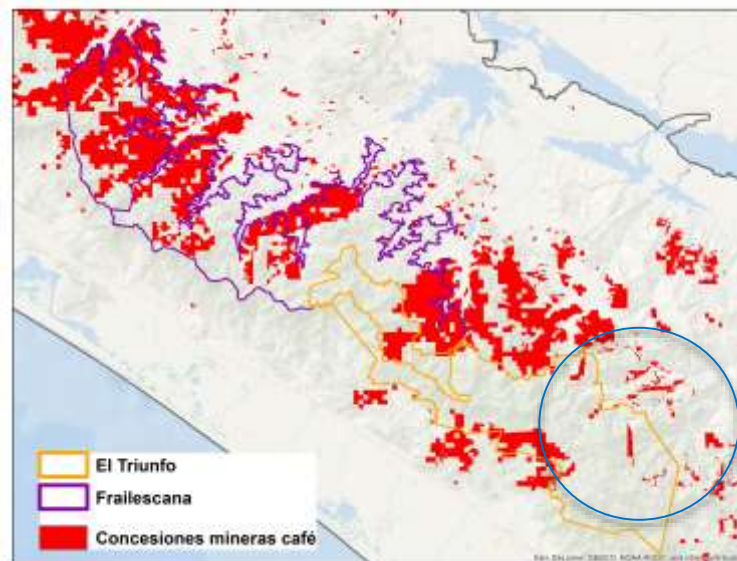
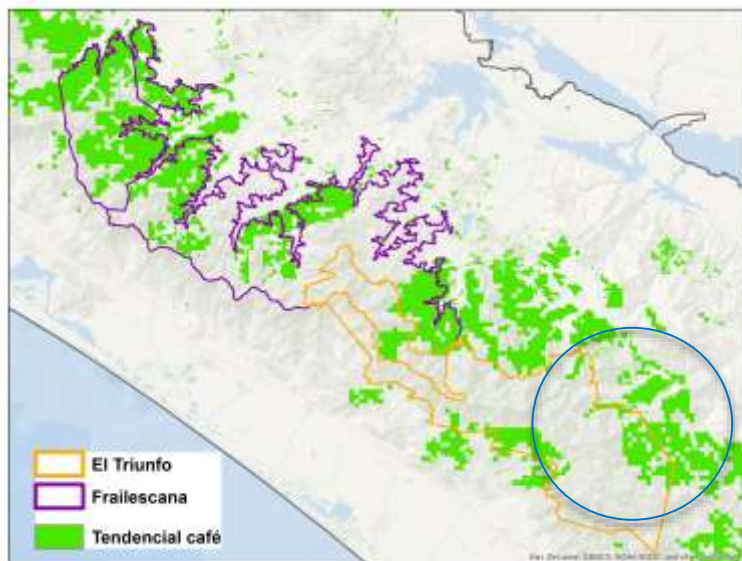
ALGUNOS RESULTADOS

- Valor monetario para almacenamiento de carbono e infiltración hídrica
- Comparación de SE por tipologías espaciales de planeación
- Valoración monetaria futura por SE y escenarios
- Cambio en la aptitud de café bajo diferentes escenarios

ANP	BA (MgC/ha)	MOS (MgC/ha)	Valor monetario (lím. inferior – lím. superior) (USD/ha)
El Triunfo	47.7 (12.5%)	94.1 (13.3%)	1 094.6 – 1 626.7
La Sepultura	29 (9.7%)	68.6 (12.3%)	752.5 – 1 119
Volcán Tacaná	83.2 (1%)	96.3 (0.6%)	1 384 – 2 057. 9
La Frailescana	35.7 (8.5%)	71.4 (9.2%)	826.2 – 1 228.4
SMC	48.9 (31.7%)	82.6 (35.4%)	1 013.9 – 1 507

ANP	Capacidad de infiltración (m ³ /ha)	Valor monetario (lím. inferior – lím. superior) (USD/ha)
El Triunfo	9 853.54 (4.58 %)	4 532.6 – 4 926.7
La Sepultura	5 572.91 (6.44 %)	2 563.5 – 2 786.5
Volcán Tacaná	12 840.53 (0.25 %)	5 906.6 – 6 420.3
La Frailescana	6 754.05 (6.83 %)	3 106.9 – 3 377
SMC	3 552.79 (18.09 %)	1 634.3 – 1 776.4

Infiltración 2011		Infiltración E1 Tendencial
3 552.8 (m ³ /ha) 1 634.3 – 1 776.4 (USD/ha)	Bajas emisiones	2 960.2 (m ³ /ha) 917.7 – 1 006.5 (USD/ha)
	Altas emisiones	2 881.3 (m ³ /ha) 893.2 – 979. (USD/ha)
	Infiltración E1.2 Sin Conservación	
	Bajas emisiones	2 808.2 (m ³ /ha) 870.5 – 954.8 (USD/ha)
	Altas emisiones	2 672.8 (m ³ /ha) 828.6 – 988 (USD/ha)



Se observa un incremento general en las áreas aptas de café arábica en las ANP de la SMC debido, en gran medida, a cambios favorables en la precipitación promedio.

El Triunfo observa una mayor influencia de las concesiones mineras y de los programas de conservación en la variación de las áreas aptas de café.

