



SEMARNAT

Retos de la Manifestación de Impacto Ambiental en México:

Midiendo la deforestación de largo plazo inducida por construcción de carreteras y caminos




Mayo 2011

SEMARNAT SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES




Instituto Nacional de Ecología



SEMARNAT

¿QUÉ HACE FALTA PARA LOGRAR UNA ADECUADA COMPENSACIÓN POR EL IMPACTO EN BIODIVERSIDAD EN MÉXICO?

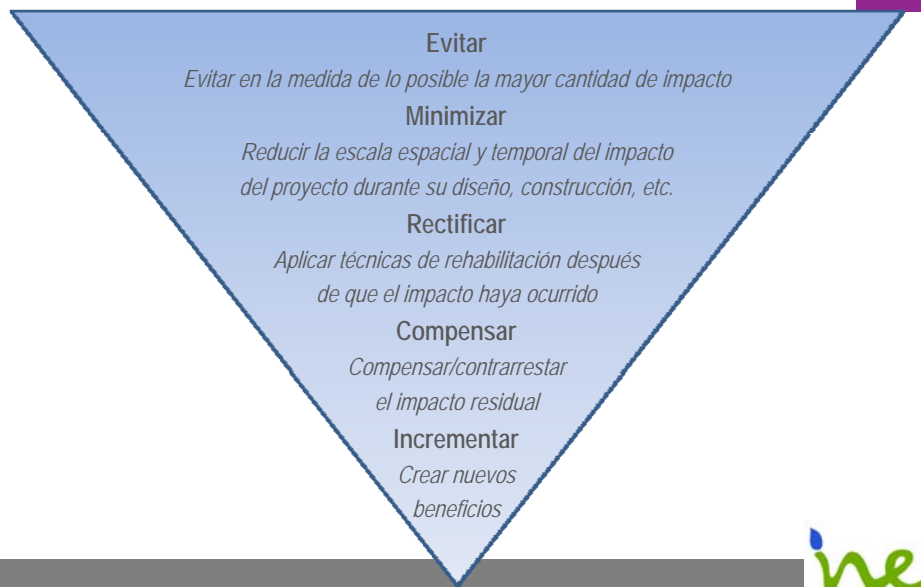


Instituto Nacional de Ecología

Categorías de la Jerarquía de la Mitigación y Compensación:



SEMARNAT



Dos problemas básicos de la compensación ambiental en México



SEMARNAT

1. Las definiciones de “mitigación” y “compensación” no son claras:
 - Al Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental **le falta una distinción clara** entre la definición de “mitigación” y el concepto de “compensación”.
 - La mitigación es un paso preventivo, *ex ante*, mientras que la compensación es un paso *ex post*, que remedia los efectos restantes.
2. La opción entre **mecanismos alternos** para llevar a cabo la compensación no tiene lineamientos claros para tomar la decisión.
 - Falta **regular y especificar** la elección del promovente entre aportar recursos al Fondo Forestal (gubernamental) o a un fondo privado.



Un tercer problema, combinado



SEMARNAT

1. En proyectos de obras de **infraestructura** el impacto de **largo plazo** es mucho mayor que el inmediato.
 2. Además, la pérdida de **servicios ambientales** durante el **tiempo** en que la "inversión" de compensación ambiental madura es significativa.
- El intento de tomar ambas en cuenta genera reglas que parecieran arbitrarias. P.ej. Compensar **3:1** las hectáreas de restauración en proyectos que impliquen el cambio de uso de suelo.
 - La alternativa es...



**Una herramienta para medir
la deforestación inducida en
el largo plazo por la
construcción de carreteras**



SEMARNAT



Métodos de valoración del daño ambiental



SEMARNAT

Basados en la preferencia revelada:

Costos de reposición

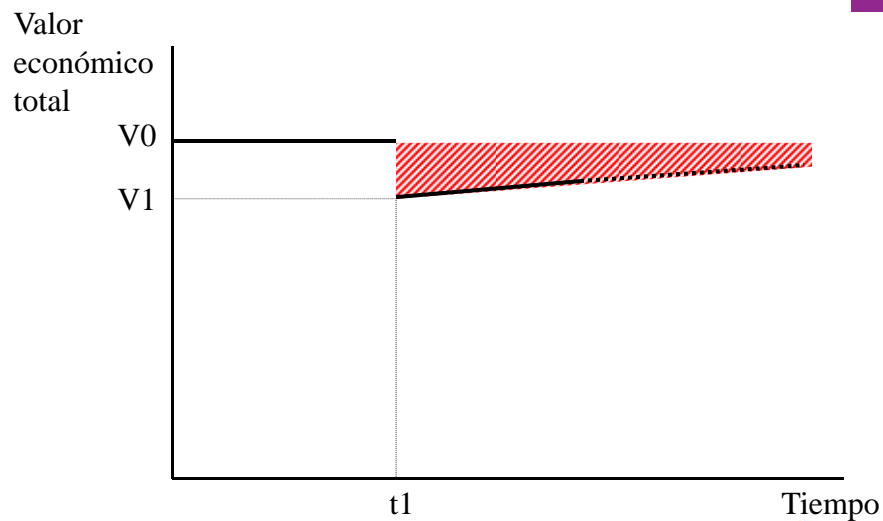
- Basado en encontrar sustitutos cercanos del los atributos/bienes perdidos
 - Ej. Medicamentos contra los efectos de la contaminación,
 - Uso de agua purificada para evitar el agua contaminada
- **Ventajas:** Ofrece un método “de sentido común” (*biodiversity or carbon offsets*, hábitat equivalente)
- **Limitaciones:** requiere de identificar sustitutos realistas/cercanos/de mínimo costo



Impacto del tiempo



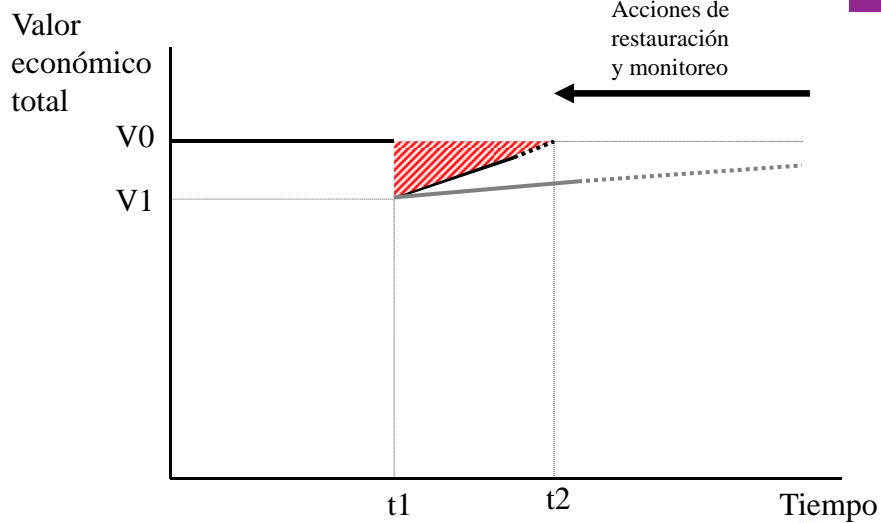
SEMARNAT



Impacto del tiempo



SEMARNAT



Objetivo de la Herramienta



SEMARNAT

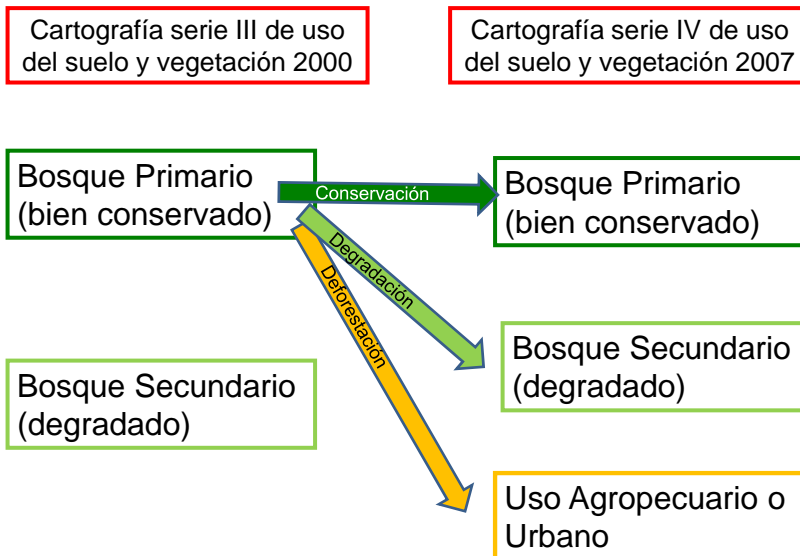
Estimar el número de **hectáreas de deforestación inducidas** por la apertura de autopistas, carreteras, caminos, brechas y veredas (o mejoramiento de los ya existentes).



Modelo de deforestación

- Modelo econométrico PROBIT
 - Variable dependiente:
 - Hay deforestación (def=1)
 - No hay cambios, degradación o regeneración (def=0).
- Observaciones dispersas en todo el país en una malla de puntos cada 2 kilómetros.
 - A cada observación se le asigna información de variables geográficas, económicas, sociales e institucionales.
- Estimación de pesos que cada variable aporta a explicar la probabilidad de deforestación

Los posibles resultados



Los posibles resultados

Cartografía serie III de uso del suelo y vegetación 2000

Cartografía serie IV de uso del suelo y vegetación 2007

Bosque Primario
(bien conservado)

Bosque Primario
(bien conservado)

Bosque Secundario
(degradado)

Bosque Secundario
(degradado)

Uso Agropecuario o
Urbano

Regeneración

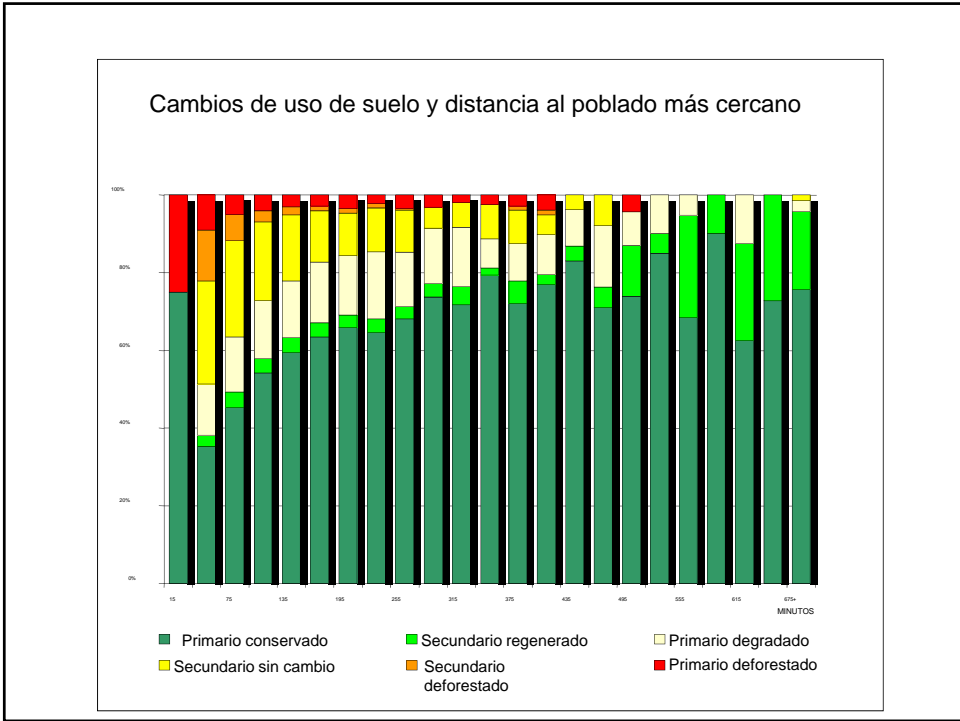
Sin Cambio

Deforestación



Modelo para saber: ¿Qué explica la deforestación?

Variables explicativas (y sus proxies):

1. Costos de acceso del propietario y trabajadores
2. Costos de traslado a mercados urbanos
3. Pobreza y marginación de los propietarios
4. **Áreas Naturales Protegidas**
5. Pendiente y productividad de la tierra (Ag/For)
6. **PSAH o no PSAH**
7. **Precios del maíz, ganado, etc.**
8. **Aprovechamiento Forestal, EFC**




Modelo de Deforestación

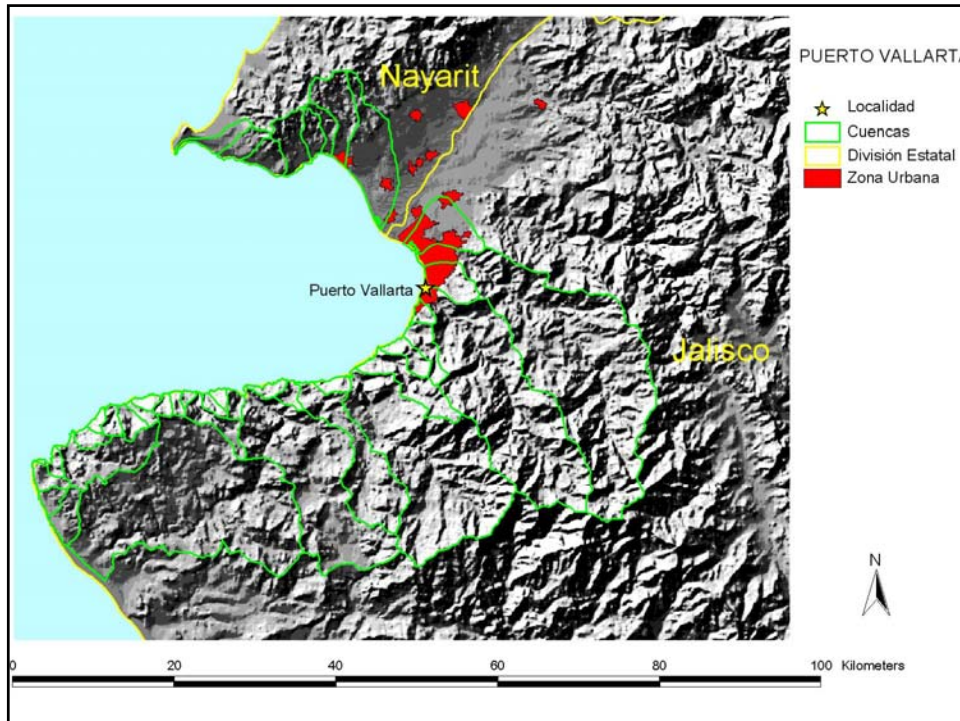
$$PDEF = \sum \left[\begin{array}{l} 0.36 * BP \\ 0.49 * BPE \\ 0.52 * BEO \\ 0.703 * SB \\ 0.49 * SM \\ 0.60 * SA \\ 0.34 * VS \\ 0.02 * ALT \\ -0.01 * ALT2 \\ -0.07 * PEND \\ -0.04 * ACC20 \\ -0.01 * ACC250 \\ 0.76 * DAGR \\ 0.15 * RMAIZ \\ 0.13 * MARG \\ -0.24 * ANP \\ 0.06 * PGAN \\ 0.17 * PMAIZ \\ -4.28 \end{array} \right]$$

Donde:

PDEF: Probabilidad de deforestación
 BMM: Bosque Mesófilo de Montaña
 BP: Bosque de Pino
 BPE: Bosque de Pino-Encino
 BEO: Bosque de Encino y otros
 SB: Selva Baja
 SM: Selva Media
 SA: Selva Alta
 VS: Vegetación Secundaria
 ALT: Altitud
 ALT2: Altitud al cuadrado
 PEND: Pendiente
 ACC20: Tiempo a localidades > 20mil habitantes
 ACC250: Tiempo a centros urbanos > 250mil habitantes
 DAGR: Densidad Agrícola
 RMAIZ: Rendimiento del Maíz
 MARG: Promedio del nivel de marginación por AGEB
 ANP: Área Natural Protegida
 PMAIZ: Promedio de precios de maíz blanco por zona regional
 PGAN: Promedio de precios de ganado en pie por zona regional



Instituto Nacional de Ecología



Modelo de Deforestación



SEMARNAT

$$PDEF = \sum \left[\begin{array}{l} 0.36 * BP \\ 0.49 * BPE \\ 0.52 * BEO \\ 0.703 * SB \\ 0.49 * SM \\ 0.60 * SA \\ 0.34 * VS \\ 0.02 * ALT \\ -0.01 * ALT^2 \\ -0.07 * PEND \\ -0.04 * ACC20 \\ -0.01 * ACC250 \\ 0.76 * DAGR \\ 0.15 * RMAIZ \\ 0.13 * MARG \\ -0.24 * ANP \\ 0.06 * PGAN \\ 0.17 * PMAIZ \\ -4.28 \end{array} \right]$$

Donde:

PDEF: Probabilidad de deforestación

BMM: Bosque Mesófilo de Montaña

BP: Bosque de Pino

BPE: Bosque de Pino-Encino

BEO: Bosque de Encino y otros

SB: Selva Baja

SM: Selva Media

SA: Selva Alta

VS: Vegetación Secundaria

ALT: Altitud

ALT²: Altitud al cuadrado

PEND: Pendiente

ACC20: Accesibilidad a localidades > 20 habitantes

ACC250: Accesibilidad a centros urbanos > 250,000 habitantes

DAGR: Densidad Agrícola

RMAIZ: Rendimiento del Maíz

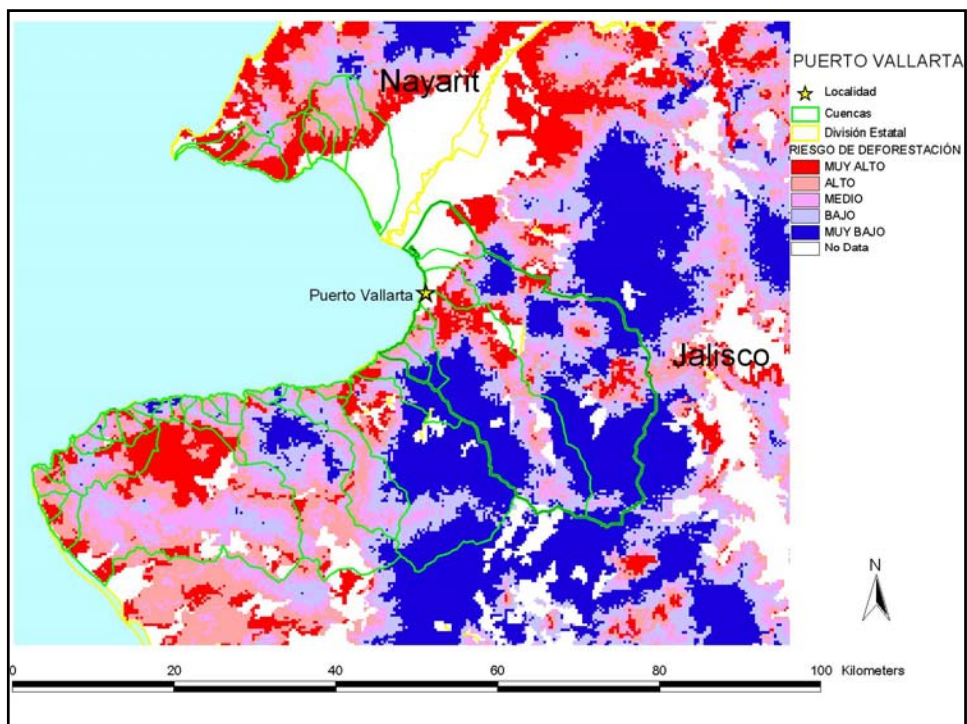
MARG: Promedio del nivel de marginación por AGEB

ANP: Área Natural Protegida

PMAIZ: Promedio de precios de maíz blanco por zona regional

PGAN: Promedio de precios de ganado en pie por zona regional





¿Que tan buena es la predicción?



SEMARNAT

Índice de *Riesgo de Deforestación (Presión económica a la Deforestación)* en Mexico
 Quintiles (Versión 1.01)

	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Tasa <u>observada</u> de deforestación (2000-2007)	0.3%	0.9%	1.8%	3.4%	7.8%



Caso Puerto Vallarta

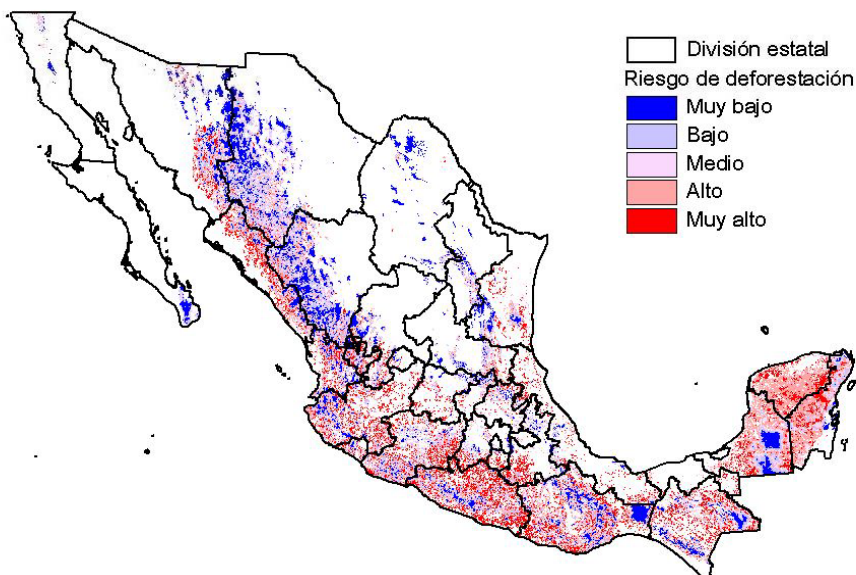


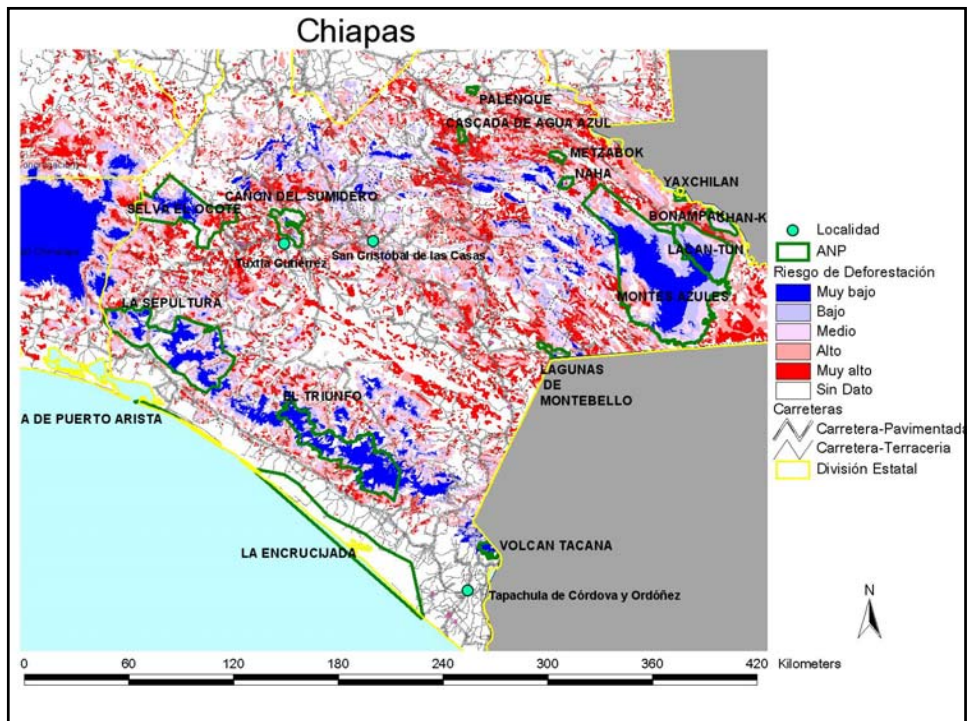
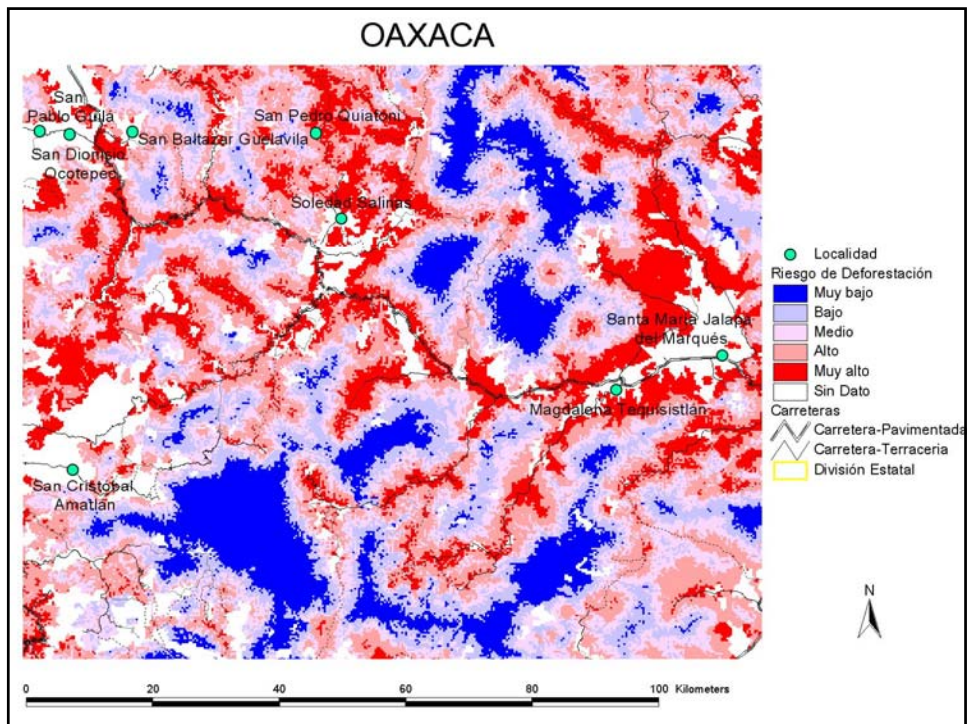
SEMARNAT

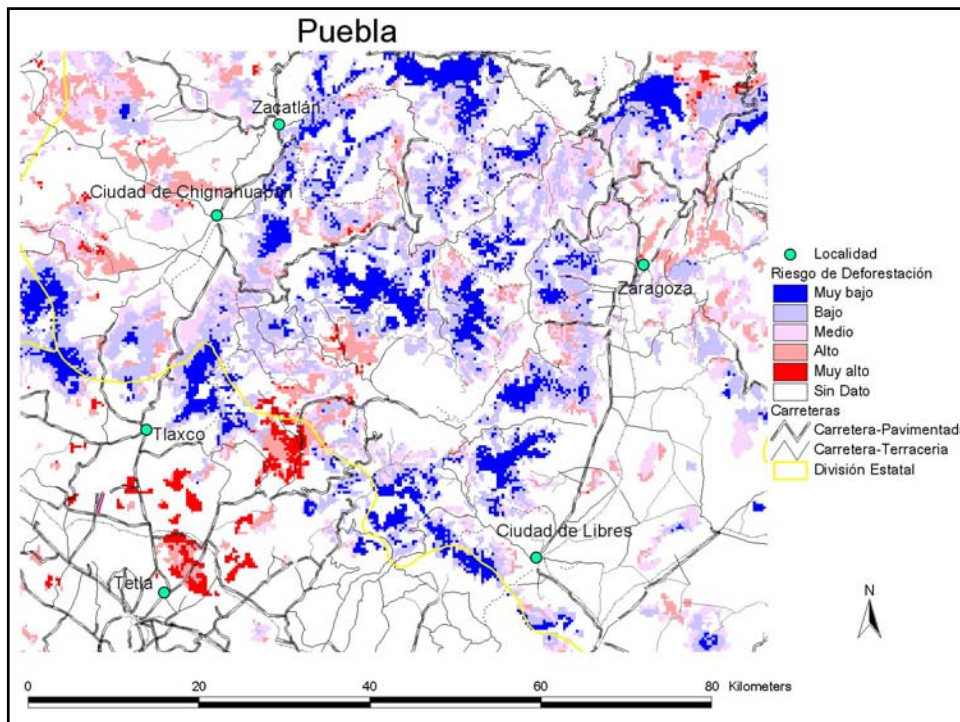
Nivel de Riesgo	Has.	Porcentaje
Muy Bajo	2,329,695	26%
Bajo	1,818,909	20%
Medio	1,672,002	19%
Alto	1,691,955	19%
Muy Alto	1,394,307	16%
Total	8,906,868	100%



Mapa de Riesgo de Deforestación







Desarrollando una herramienta de predicción



SEMARNAT

- **Herramienta** para el Cálculo de Hectáreas Inducidas a la Deforestación por la **Construcción de Caminos**:
 - Fácil de utilizar
 - Requerimiento mínimo de información
 - Interface amigable
 - Uso de Sistemas de Información Geográfica
 - Permite comparar propuestas de proyectos carreteros

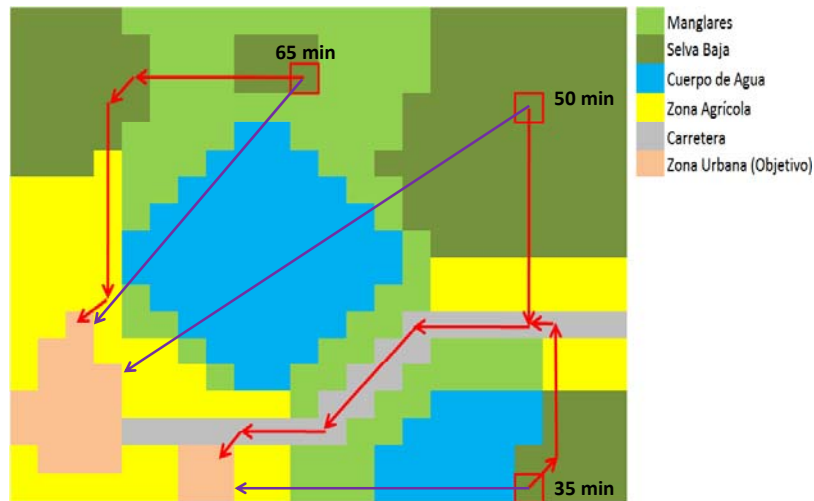


Instituto Nacional de Ecología

Modelo de Accesibilidad



SEMARNAT



Hectáreas inducidas a la deforestación



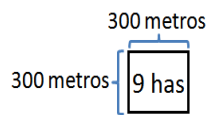
SEMARNAT

Esperanza Matemática

0.15	0.09	0.05
0.19	0.11	0.08
0.25	0.17	0.15

Nivel de Riesgo de Deforestación

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto



$$\begin{aligned}
 E[x] &= (0.15 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.09 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.05 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.19 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.11 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.08 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.25 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.17 * 9 \text{ has}) \\
 &+ (0.15 * 9 \text{ has}) \\
 &= 11.16 \text{ has}
 \end{aligned}$$

$$E[x'] = \sum_{i=1}^n p_{def_i'} * t_i$$

$$\begin{aligned}
 \text{Deforestación inducida} &= E[x'] - E[x] \\
 &= 11.16 - 7.47 = 3.69 \text{ has}
 \end{aligned}$$



Ejemplo: construcción de caminos en Tabasco, Veracruz



SEMARNAT

Preguntas:

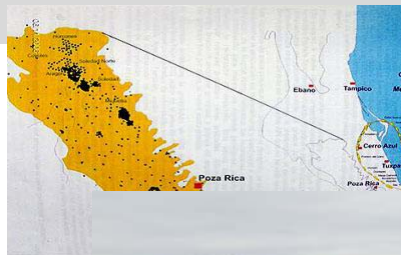
- ¿Cómo cambia la accesibilidad a ecosistemas de valor ambiental por la construcción de caminos y obras de infraestructura?
- ¿Qué tipo de información se requiere?
- ¿Qué supuestos son necesarios para construir una superficie de fricción?
- ¿Cómo mejorar estos análisis en el futuro?



Datos que se necesitan:

Información necesaria:

- Coberturas necesarias
- Uso de suelo
- Zonas Urbanas
- Límite del área a analizar
- Ríos
- Cuerpos de Agua



SEMARNAT

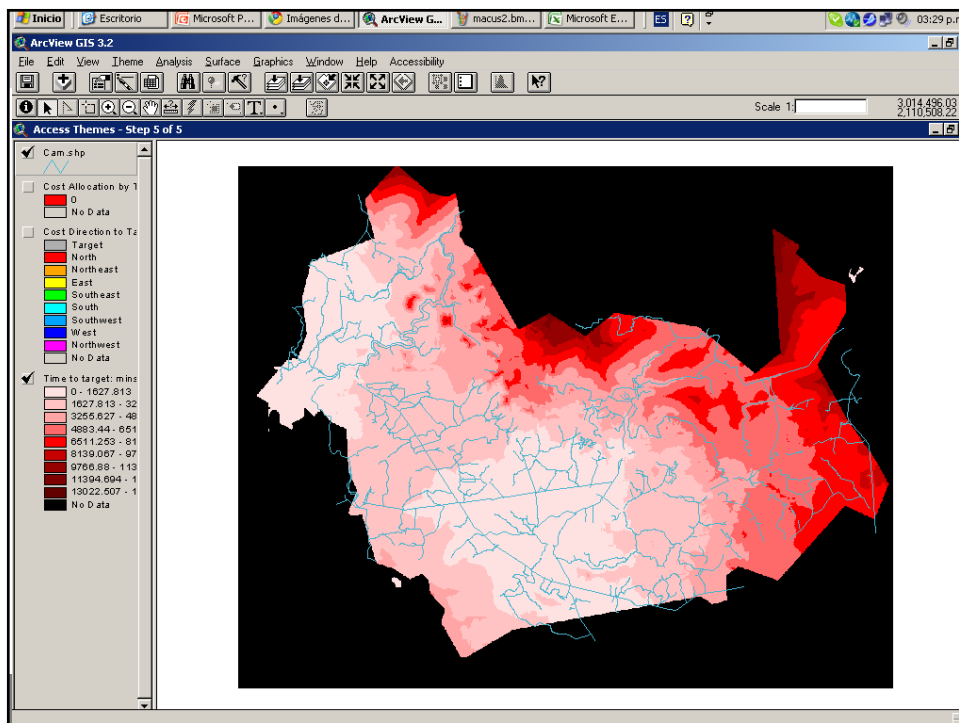


Formato de la herramienta



SEMARNAT

- Herramienta compatible con ArcGIS 10
- Disco de instalación o descarga gratuita
- Usuarios: Conocimiento básico de Sistemas de Información Geográfica
- Cuando haya actualizaciones de los parámetros, se actualizan vía descargas en línea.



Conclusión



SEMARNAT

¿Cuáles serían las ventajas de la implementación de un modelo de predicción en la MIA?

- Apoyar la toma de decisión con estimaciones basadas en los mejores datos disponibles
- Facilitar la tarea de construir escenarios de deforestación por construcción y mejoramiento de caminos. Horizontes de 5, 7, 10 años.
- Permitir el análisis de los efectos de diseños alternativos considerados para el proyecto, y medidas de compensación.

