

De selva a potrero: 25 años de cambio de cobertura en Guerrero (2001–2025) usando datos Terra

Equipo: Dancing' Bros

Integrantes:

Oliver Sebastian Ortega García.

David Alejandro Ortega García.

Yazid Itzayana Rodríguez Rodríguez.

Jaquelin de los Ángeles García Constantino.

David Israel Ortega González.

Fecha: 4 de octubre de 2025

Resumen

Entre 2001 y 2024, el estado de Guerrero perdió aproximadamente 29,660 hectáreas de bosque. Este trabajo analiza patrones espacio-temporales de deforestación en la Sierra Madre del Sur y discute implicaciones ambientales y sociales. Se proponen soluciones comunitarias y de ordenamiento territorial para revertir la tendencia.

Introducción

La Sierra Madre del Sur es una región clave en términos de biodiversidad, servicios ecosistémicos y recursos hídricos. Sin embargo, enfrenta presiones constantes derivadas de la expansión agrícola y ganadera. Este trabajo busca contribuir a la comprensión de la dinámica de cambio de uso de suelo y proveer información científica para la toma de decisiones locales.

Objetivos

1. Identificar la magnitud y distribución de la pérdida de bosques en Guerrero (2001–2025).
2. Analizar la relación entre cambio de cobertura y NDVI como proxy de productividad vegetal.
3. Localizar hotspots prioritarios para acciones de restauración y conservación.

Metodología

Se procesaron datos Terra: MODIS MCD12Q1 (cobertura anual), MODIS MOD13Q1 (NDVI) y ASTER (imágenes de alta resolución). La metodología incluyó: delimitación del área de estudio, clasificación temática, análisis temporal (2001–2024), cálculo de matrices de cambio por municipio y quinquenio, detección de anomalías NDVI y validación visual con ASTER en hotspots.

Modelos satelitales TERRA de la NASA utilizados

En este estudio se emplearon tres productos clave de la misión TERRA de la NASA, los cuales permitieron analizar la dinámica de cambio de cobertura en Guerrero a lo largo del periodo 2001–2024:

MODIS MCD12Q1 – Cobertura terrestre

Este producto ofrece mapas globales de cobertura del suelo a una resolución espacial de 500 m y con actualización anual. En el proyecto se utilizó para clasificar el territorio en dos categorías principales: Bosque y Agricultura/Pastizal, lo que permitió generar matrices de cambio quinquenales y cuantificar la magnitud de la deforestación.

MODIS MOD13Q1 – Índices de vegetación (NDVI)

Corresponde a un producto compuesto de 16 días con resolución de 250 m, diseñado para estimar la productividad y el vigor de la vegetación mediante el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI). En este análisis se empleó para identificar anomalías en la actividad fotosintética y evaluar la reducción de vigor en áreas donde se detectaron procesos de cambio de cobertura.

ASTER – Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer

ASTER proporciona imágenes multiespectrales de alta resolución (15–30 m), utilizadas en este proyecto como herramienta de validación visual en zonas críticas (hotspots). Su función fue corroborar la pérdida de cobertura forestal detectada por MODIS y delimitar con mayor precisión las áreas transformadas.

Relevancia metodológica

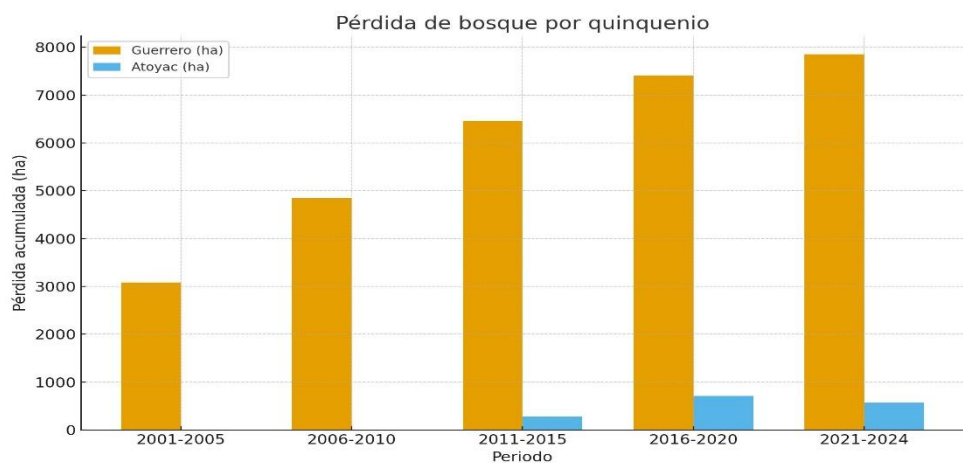
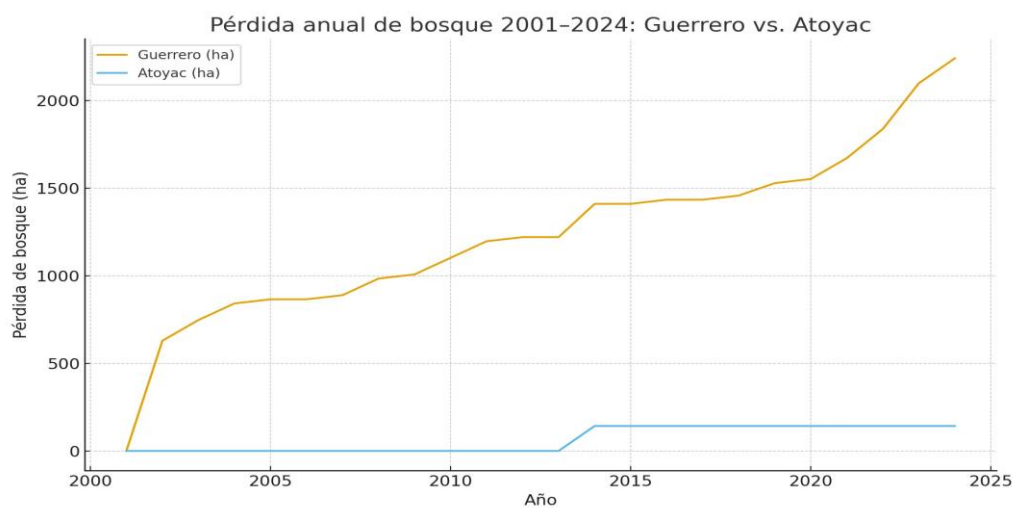
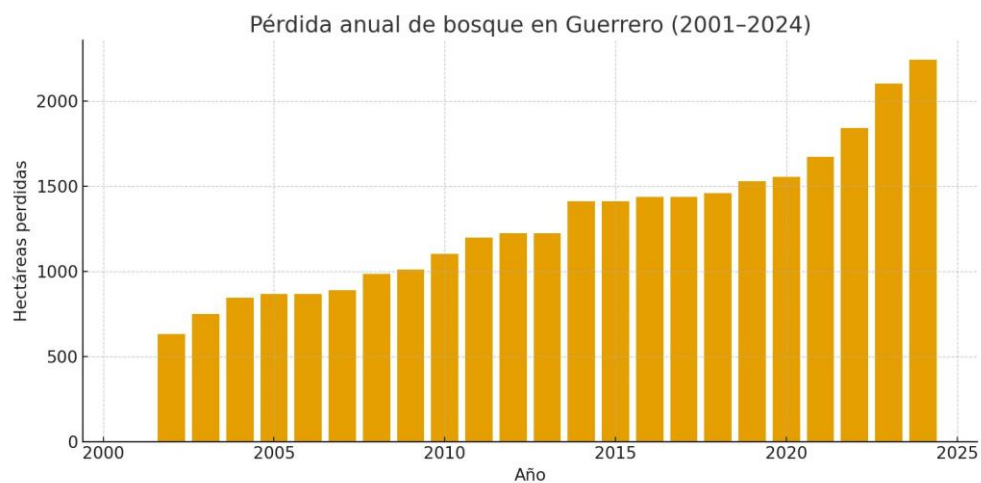
La combinación de los productos MODIS (con amplia cobertura temporal y espacial) y ASTER (con alta resolución espacial) permitió documentar de forma robusta los patrones de deforestación en Guerrero. Mientras MODIS brindó la capacidad de seguimiento sistemático a largo plazo, ASTER aportó evidencia visual detallada que fortaleció la validación de los resultados

Resultados

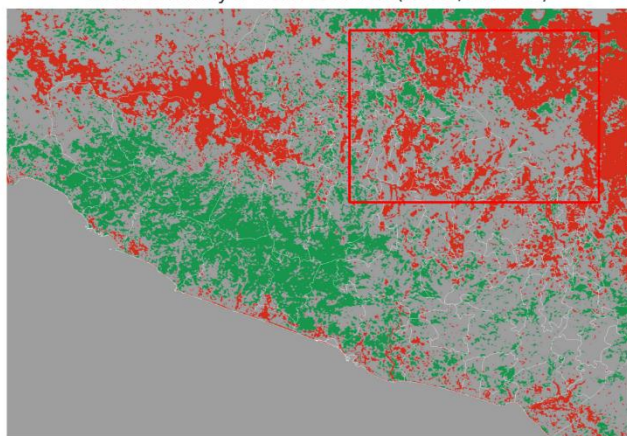
La pérdida acumulada de bosques en Guerrero fue de 29,660 ha. Atoyac de Álvarez concentró 1,567 ha (5.3%). Los picos se observaron en 2014 y 2024. En el periodo 2016–2024, Atoyac explicó 8.4% de la pérdida estatal. Se observaron caídas significativas en el NDVI en áreas deforestadas, confirmando efectos sobre la productividad vegetal.

Periodo	Guerrero (ha)	Atoyac (ha)	Atoyac (%)
2001-2005	3,085	0	0.0
2006-2010	4,851	0	0.0
2011-2015	6,462	285	4.4
2016-2020	7,410	712	9.6
2021-2024	7,852	570	7.3

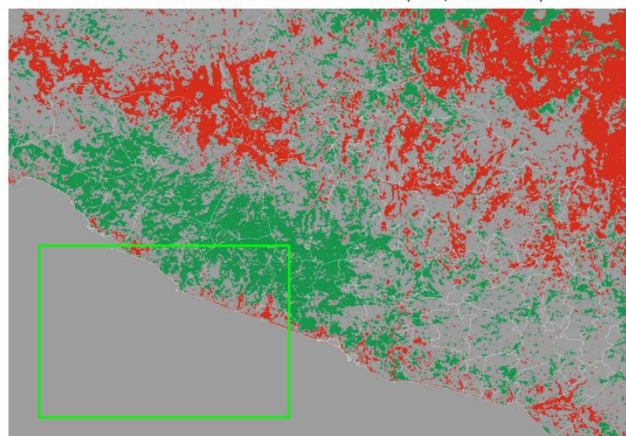
Participación 2016–2024: Atoyac explica 8.4% de la pérdida estatal (712 + 570 = 1,282 ha vs. 7,410 + 7,852 = 15,262 ha → 8.4%).



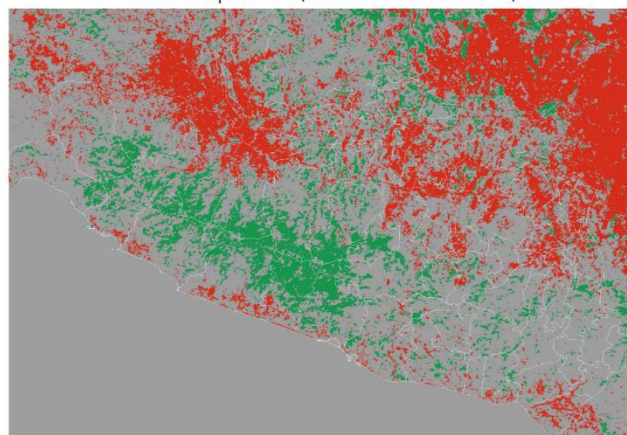
Zona con mayor deforestación (Norte/Noreste)



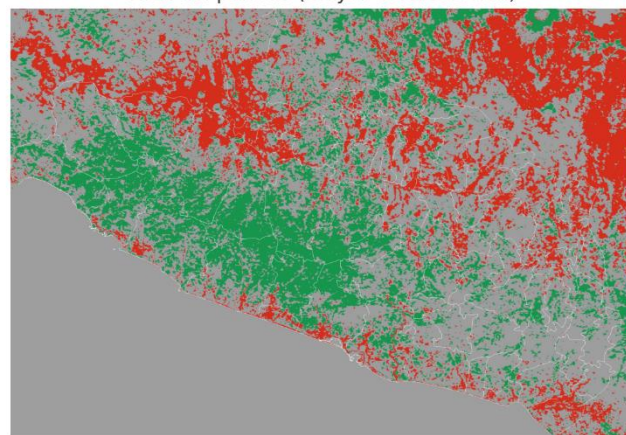
Zona con menor deforestación (Sur/Suroeste)



Inicio del periodo (menor deforestación)



Final del periodo (mayor deforestación)



Discusión

Los resultados muestran un patrón no aleatorio: la deforestación se concentra principalmente en municipios del norte y noreste de Guerrero, mientras que la Costa Grande mantiene una mayor cobertura forestal. Este patrón se relaciona con procesos de expansión agrícola y ganadera en zonas más internas del estado, así como con el uso recurrente del fuego para el manejo de potreros. La pérdida de bosque implica reducción de servicios ambientales esenciales como la regulación hídrica, la conservación del suelo y la captura de carbono.

Los picos estatales recientes y el incremento en la participación de Atoyac (aunque menor en comparación con otras zonas) sugieren que la presión se ubica en laderas y áreas cercanas a caminos del interior, más que en la franja costera. Por ello, la priorización de hotspots debe enfocarse en el periodo 2016–2024, combinando indicadores de pérdida de cobertura con análisis de NDVI (MOD13Q1) y, opcionalmente, cicatrices de fuego (MCD64A1), lo que permite un monitoreo más integral.

Limitaciones

- La resolución de MCD12Q1 (500 m) puede subestimar parches pequeños de deforestación y no refleja con detalle dinámicas locales.
- Esta síntesis se basa en el archivo de cobertura; el uso de NDVI (MOD13Q1) y de ASTER se integrará en el repositorio final para mayor precisión.
- Las clases globales de cobertura pueden diferir de definiciones locales (ej. “bosque” o “pastizal”), por lo que se recomienda una validación adicional en campo.
- El time-lapse satelital sugiere que la deforestación no se concentra en la Costa Grande, sino en otras regiones del estado, lo que implica que la escala espacial puede influir en la interpretación de patrones regionales.

Propuestas de solución

- Reforestación comunitaria en cuencas críticas de la Sierra Norte y noreste, donde se concentran los focos de pérdida.
- Manejo integral del fuego mediante brigadas locales que reduzcan la práctica agrícola de tumba, roza y quema.
- Protección de laderas con terrazas, barreras vivas y sistemas agroforestales para mitigar erosión y deslaves.
- Monitoreo participativo con plataformas como Google Earth Engine y datos TERRA de libre acceso, fortaleciendo capacidades locales.
- Ordenamiento territorial que limite la expansión de potreros y la apertura de caminos en zonas frágiles.

Conclusiones

La deforestación en Guerrero es un problema urgente y localizado, con mayor impacto en la Sierra y el noreste del estado, mientras que la Costa Grande mantiene una cobertura relativamente más estable. Los satélites TERRA (MODIS y ASTER) brindan evidencia robusta y abierta para diseñar intervenciones adaptadas a cada región. La combinación de ciencia abierta y acción comunitaria puede modificar la trayectoria actual, impulsando la restauración de ecosistemas y la resiliencia socioambiental.

Declaración de uso de IA generativa

Se empleó IA generativa únicamente para redacción/edición. El análisis geoespacial se realiza con GEE y métodos reproducibles.

Referencias

- Friedl, M. A., et al. (2010). MODIS Collection 5 global land cover. Remote Sensing of Environment.
- Huete, A., et al. (2002). Overview of the MODIS vegetation indices. Remote Sensing of Environment.
- NASA LP DAAC (2024). MODIS & ASTER data products.
- INEGI (2020). Conjunto de datos vectoriales de límites municipales.