

APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y NUEVAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS POR EL OSINFOR PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LOS RECURSOS FORESTALES DEL PERÚ

Fajardo Dioses, Brandon¹; Campos Zumaeta, Luis Enrique¹; Osores Jesús, Mauricio Gabriel Belizario¹ (1) Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR), Sede Central, Lima, Perú

Resumen: La Amazonía peruana enfrenta una creciente presión por actividades ilegales que amenazan sus recursos forestales y la biodiversidad. Frente a este contexto, el OSINFOR ha implementado una estrategia innovadora de fiscalización basada en el uso de tecnologías geoespaciales, inteligencia artificial e información satelital. Este artículo presenta el rol clave del OSINFOR en el seguimiento y monitoreo de los recursos forestales, destacando el uso de aplicativos como ADETOP, SPECTRAL y FORVIEW, que permiten detectar tala selectiva, analizar firmas espectrales y visualizar cambios multitemporales de la cobertura del bosque. Se resalta el papel fundamental de la base de datos de MapBiomas Perú como insumo técnico para mejorar la precisión de los análisis y fortalecer la gobernanza forestal. Los resultados obtenidos entre 2023 y 2024 evidencian una mayor cobertura supervisada, reducción de costos operativos y mejora en la toma de decisiones, consolidando un modelo de fiscalización más eficiente, transparente y participativo. Además, el análisis espacial de la pérdida de cobertura forestal en concesiones, basado en datos de MapBiomas, permite identificar zonas prioritarias para un monitoreo más exhaustivo, optimizando así los esfuerzos de control y fiscalización.

INTRODUCCION

Los bosques amazónicos del Perú albergan una enorme diversidad biológica y son fuente vital de servicios ecosistémicos como la regulación del clima, la captura de carbono y el sustento de comunidades locales. No obstante, enfrentan crecientes amenazas por actividades ilegales como la extracción no autorizada de árboles, la agricultura informal y la minería, lo que ha provocado una alarmante pérdida de cobertura forestal y debilitado la



Figura 1: Supervisiones optimizadas con drones - OSINFOR

Frente a este escenario, el OSINFOR ha ncorporado tecnologías geoespaciales, algoritmos de detección de tala y análisis satelital para fortalecer la supervisión forestal. Estas herramientas permiten identificar actividades en casi tiempo real, mejorar la fiscalización y generar nformación clave para la toma de decisiones, contribuyendo a una gestión forestal más eficiente, participativa y alineada con los compromisos ambientales

OIETIVO

Describir cómo el OSINFOR ha incorporado herramientas tecnológicas como ADETOP, FORVIEW y SPECTRAL, junto con el uso de datos georreferenciados como MapBiomas, para fortalecer la fiscalización forestal en el Perú, mejorar la eficiencia del monitoreo y priorizar áreas críticas de intervención frente a la pérdida de cobertura boscosa.

METODOLOGÍA

La transformación digital del OSINFOR ha permitido fortalecer la fiscalización forestal mediante tecnologías como la teledetección, inteligencia artificial y análisis geoespacial. Estas herramientas permiten identificar indicios de aprovechamiento forestal no declarado, evaluar el cumplimiento de los planes de manejo y detectar infracciones en zonas remotas. En este proceso, los datos de MapBiomas han sido clave para interpretar cambios en la cobertura del bosque y reducir errores en la detección.

Entre las herramientas implementadas destaca ADETOP y ADETAR, modelos desarrollados por la Universidad de Sheffield para identificar tala selectiva con imágenes Landsat y Sentinel-1, respectivamente.

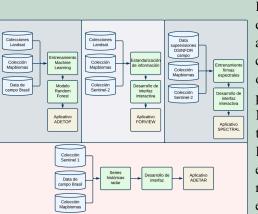


Figura 2: Flujograma de las herramientas desarrolladas por OSINFOR

Estos aplicativos utilizan desmezcla espectral y aprendizaje automático para identificar cambios recientes no reportados oficialmente, y filtra zonas previamente deforestadas usando MapBiomas. Por otro lado, también se ha desarrolado el app FORVIEW, el cual permite explorar imágenes satelitales multitemporales de forma simple interactiva, integrando coberturas del suelo, detección de tala y herramientas visuales para cualquier tipo de usuario.

Complementando estas geoapps tecnológicas, SPECTRAL ofrece un análisis detallado de la firma espectral de cualquier punto del territorio, permitiendo distinguir entre coberturas sutiles como vegetación degradada o regeneración. Integra el algoritmo SAM y los datos de MapBiomas para comparar firmas espectrales y mostrar la clasificación oficial del uso del suelo en tres años consecutivos, facilitando la identificación de patrones de cambio y posibles inconsistencias. Finalemente, la nformación proporcionada por MapBiomas permite desarrollar análisis espaciales mediante programación en Google Colab y Google Earth Engine, generando información valiosa sobre la pérdida le cobertura boscosa en títulos habilitantes, identificar zonas de riesgo y priorizar áreas críticas para el monitoreo forestal, fortaleciendo así el enfoque preventivo y basado en evidencia del OSINFOR.

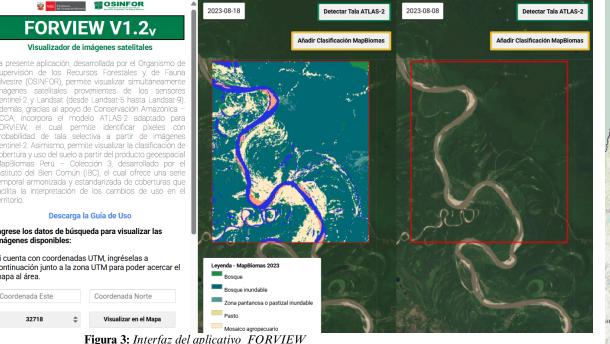




Figura 4 y 5 (de izquierda a derecha) Resultados de los aplicativos de identificación de tala selectiva ADETOP y ADETAP. Resultados de aplicativo de análisis de firmas espectrales SPECTRAL









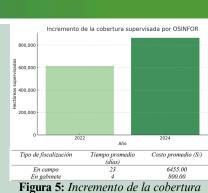
nuestras geoapss (De izquierda a derecha: Forview, Spectral, ADETOP v ADETAR

OSINFOR. (2023). Guía para el seguimiento y monitoreo de títulos habilitantes del OSINFOR (Resolución Directoral Nº 00001-2023-OSINFOR). Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. https://www.gob.pelinstitucion/osinfor/normas-legales/4027686-00001-2023-osinfor OSINFOR. (2018). Manual para el monitoreo del plan de conservación en comunidades nativas y campesinas (Resolución Presidencial N.º 015-2018-OSINFOR). Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre, https://faolex.fao.org/docs/pdf/per177688.pdf MapBiomas Perú. (2023). Colección 3 del Mapa Anual de Cobertura y Uso del Suelo en Perú. Instituto del Bien Común, https://mapbiomas.org/peru Pautrat, L. (2020). Propuestas para la gestión sostenible de bosques en la Amazonía peruana. Instituto de Defensa Legal y Kené — Instituto de Estudios Forestales y Ambientales. https://keneamazon.net/Documents/Kene/Propuesta-para-la-Gestion-Sostenible-de-Bosques-en-la-Amazonia-peruana.pdf

Centro de Planificación Estratégica (CEPLAN). (2020). Amazonía peruana: dinámicas territoriales y retos para el desarrollo sostenible. Lima, Perú. https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/2020_Amazon%C3%ADa_peruana_din%C3%AImicas_territoriales_v_retos_para_el_desarrollo_sostenible.pdf

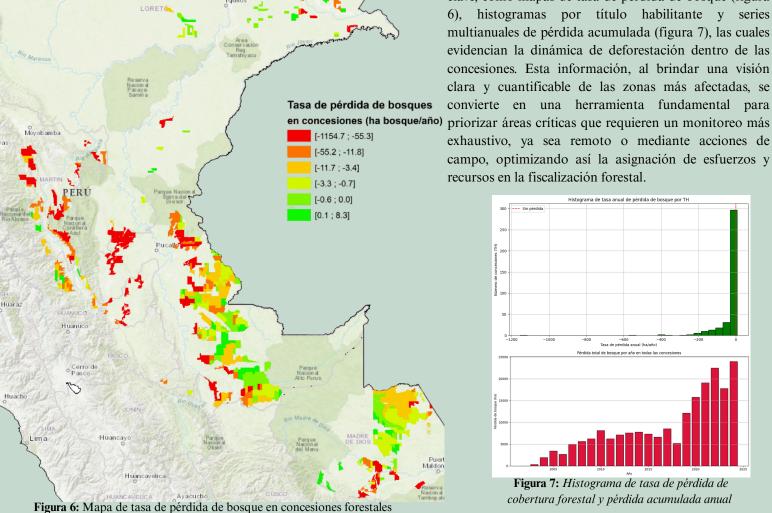
RESULTADOS

La incorporación de tecnologías geoespaciales por parte del OSINFOR ha transformado la fiscalización forestal en el Perú, logrando una mejora significativa en eficiencia, cobertura y precisión. Entre 2023 y 2024, se monitorearon más de 3.1 millones de hectáreas de bosque, incrementando la cobertura supervisada en un 41% respecto a 2022, gracias al uso de imágenes satelitales, algoritmos como ADETOP y herramientas como FORVIEW y SPECTRAL. Este monitoreo permitió detectar 31,241 m³ de extracción no autorizada, proteger 43,017.39 m³ de madera y prevenir la pérdida de 718 hectáreas adicionales, evitando así emisiones superiores a 300,000 toneladas de CO₂. Además, la fiscalización en gabinete redujo el tiempo de supervisión de 23 a 4 días y los costos promedios de S/ 6,455 a S/ 800, generando un ahorro del 88%. Más de 75 especialistas regionales han sido capacitados, fortaleciendo las capacidades locales y promoviendo una gestión forestal más moderna, eficiente y alineada con los compromisos climáticos del país.



supervisada por el OSINFOR y gastos asociados según tipo de fiscalización.

Asimismo, la disponibilidad de información georreferenciada estandarizada, como la ofrecida por MapBiomas, ha permitido elaborar productos analíticos clave, como mapas de tasa de pérdida de bosque (figura 6), histogramas por título habilitante y series multianuales de pérdida acumulada (figura 7), las cuales evidencian la dinámica de deforestación dentro de las concesiones. Esta información, al brindar una visión clara y cuantificable de las zonas más afectadas, se convierte en una herramienta fundamental para exhaustivo, ya sea remoto o mediante acciones de campo, optimizando así la asignación de esfuerzos y recursos en la fiscalización forestal.



CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que la incorporación de tecnologías geoespaciales, inteligencia artificial e información satelital ha fortalecido significativamente la fiscalización forestal en el Perú. Aplicativos como ADETOP, FORVIEW y SPECTRAL han permitido ampliar la cobertura supervisada, reducir tiempos y costos operativos, y mejorar la detección de actividades no autorizadas en zonas remotas. Asimismo, el uso de bases de datos georreferenciadas como MapBiomas, tanto en plataformas interactivas como en entornos de programación como Google Colab y Earth Engine, ha generado insumos clave para identificar la pérdida de cobertura forestal en concesiones y priorizar áreas críticas de intervención. Esta transformación digital liderada por el OSINFOR consolida un modelo de supervisión más eficiente, transparente y preventivo, alineado con los retos de conservación ambiental y los compromisos climáticos del país.