

**“APOYO SIG Y DE MODELACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE
GESTIÓN SOSTENIBLE DEL BOSQUE, SUELO Y AGUA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO
CLIMÁTICO”**

REPORTE SOBRE EVALUACIÓN DE LA DEFORESTACIÓN EN HONDURAS

ALEXANDER J. HERNÁNDEZ

TELEDETECCIÓN Y SIMULACIÓN ECOLÓGICA

REPORTE EN EL MARCO DE LA CONSULTORÍA

“APOYO SIG Y DE MODELACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL BOSQUE, SUELO Y AGUA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO”

Actividad 2.

Deforestación en Honduras: Diferencias a través de categorías de manejo para orientar la selección de zonas de intervención

Contexto y métodos

Uno de los factores directrices para seleccionar áreas a intervenir lo constituye el desempeño histórico de las masas boscosas en términos de su variación temporal (pérdida de cobertura), y de su variación espacial (influencia de su régimen de manejo: fuera o dentro de un marco legal de protección y/o administración). En este contexto, se evaluó la dinámica de pérdida de cobertura – de distintas clases de bosque, y la de bosque conífera en particular – para todo el contexto espacial de la República de Honduras. Esta dinámica se evaluó bajo el contexto de las distintas áreas de manejo reconocidas por el Instituto de Conservación Forestal ICF. En síntesis, se desea dar soporte a la hipótesis que la deforestación dentro de aquellas áreas con un régimen de manejo definido es menor en magnitud que en las zonas que carecen de este asidero legal.

Fuentes de datos

Regímenes de manejo:

Las distintas capas geospaciales – a nivel nacional – obtenidas del ICF fueron superpuestas de tal forma que se eliminó oportunidades de duplicidad de áreas, ya que muchas zonas pueden tener varios regímenes que aplican simultáneamente (ej. Una Microcuenca Productora de Agua MPA ubicada dentro de un Plan de Manejo Forestal PMF). Estos regímenes de manejo y cogestión fueron priorizadas de la forma siguiente:

1. Microcuencas Productoras de Agua MPA
2. Zonas núcleo y de amortiguamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAPH
3. Planes de Manejo Forestal PMF en Bosque Ejidal, Nacional, y Privado
4. Áreas Asignadas AA a cooperativas, grupos comunales, etc.

A manera de ilustración se muestra la figura 1. Se puede apreciar que un espacio del paisaje sólo puede pertenecer a una categoría de manejo o cogestión. En este caso, las MAP tienen jerarquía sobre el

SINAPH, y los PMF sobre las AA. Una capa geoespacial de este tipo permite la pronta separación de los procesos dinámicos del paisaje en base a su estatus legal.

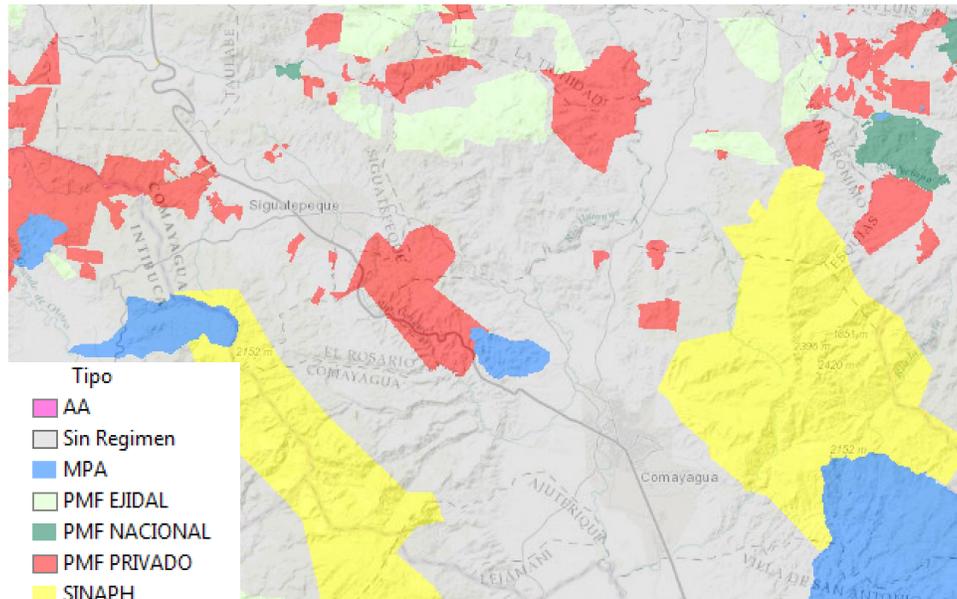


Fig.1. Muestra de las distintos tipos de uso siendo considerados para la implementación de obras de restauración por medio de incentivos. Nótese el orden jerárquico que ejerce un tipo de uso sobre otro

Cobertura forestal – pérdida estimada de la comparación de dos escenarios de tiempo

En la literatura se puede encontrar una abundancia de métodos para determinar deforestación. De los más utilizados (Jensen, 2007), se reporta la comparación de dos mapas de clases de cobertura forestal realizados en distintos períodos de tiempo. Sin embargo, para considerar los resultados seriamente, por lo general se prefiere que para ambos mapas se haya seguido un protocolo similar en su preparación (Hernández y colegas, 2005). De esta forma su resolución temática (clases), y espacial (tamaño de unidad de análisis) son similares y pueden ser comparados objetivamente. Con lo mejor de nuestro conocimiento, para Honduras productos con estas características a nivel nacional no existen. Sí, es posible encontrar esfuerzos locales que han determinado tasas de pérdida de cobertura para áreas de interés (ej. Zonas protegidas, áreas de acción de proyectos, etc.) que han sido comisionados por proyectos de cooperación internacional. No obstante, este enfoque no permite evaluar todo el territorio de una sola vez.

Para el contexto de este proyecto se decidió utilizar un procedimiento híbrido que permitiera utilizar datos que aunque fueron preparados usando distintos enfoques metodológicos, y con distinta resolución temática y espacial; garantizaban una cobertura completa del territorio y una suficiente separación temporal (aproximadamente 10 años) para realizar estimados confiables. Para reducir la subjetividad en la comparación de dos mapas de estas características, se decidió utilizar un producto de

perturbaciones a nivel mundial que ha seguido un riguroso método de preparación y en este sentido, coadyuvara a homogenizar la comparación en el tiempo. El proceso se explica a continuación.

Fuente de datos

- A. Mapa base de cobertura forestal – Se utilizó el mapa de Uso de Suelo 2003 disponible en el sitio web del Sistema Nacional de Información Territorial¹. Este mapa proporciona el estado de la cobertura en el inicio del período de comparación.
- B. Producto de cambio global forestal basado en series de tiempo del sensor Landsat². Nos referiremos como el mapa Hansen (Hansen y colegas, 2013) para este producto. El mapa Hansen identifica zonas de cambio (pérdida y recuperación) con una temporalidad anual para el período 2000 – 2014 y con una resolución de 30 metros. Este producto proporciona las zonas de cambio durante los 10 años analizados.
- C. Mapa actual de cobertura – Se utilizó el mapa preparado por la ICF (ICF, 2014) en el contexto de cooperación CCAD-GIZ-REDD con referencia de imágenes del año 2012³. Este mapa proporciona el estado de la cobertura al final del período de comparación.

Análisis geoespacial

1. Los tres productos mencionados arriba fueron combinados en un único raster de tal forma que la tabla de atributos de cada combinación estaba disponible para toma de decisiones
2. Los píxeles del mapa de Hansen que habían experimentado cambios negativos netos (aquellos píxeles que sólo observaron pérdidas durante los 10 años, eliminando aquellos que aunque exhibieron pérdidas también mostraron recuperación) fueron aplicados a las clases de cobertura boscosa del 2003 (Latifoliado, Mixto, y Conífera). Estos fueron determinados preliminarmente como reducciones de la cobertura forestal
3. Esta primera aproximación de cambio negativo fue contrastada con las clases de cobertura del mapa forestal actual. De esta forma se determinó que sólo aquellos píxeles cuya clase final en 2012 era diferente de cualquier clase de bosque (ej. Pastizales, agricultura, urbano, etc.) se tomarían como pérdidas a las masas de bosque original 2003. Ver figura 2.

¹ <http://www.sinit.hn/>

² <http://science.sciencemag.org/content/342/6160/850>

³ http://www.reddccadgiz.org/documentos/doc_1697518440.pdf

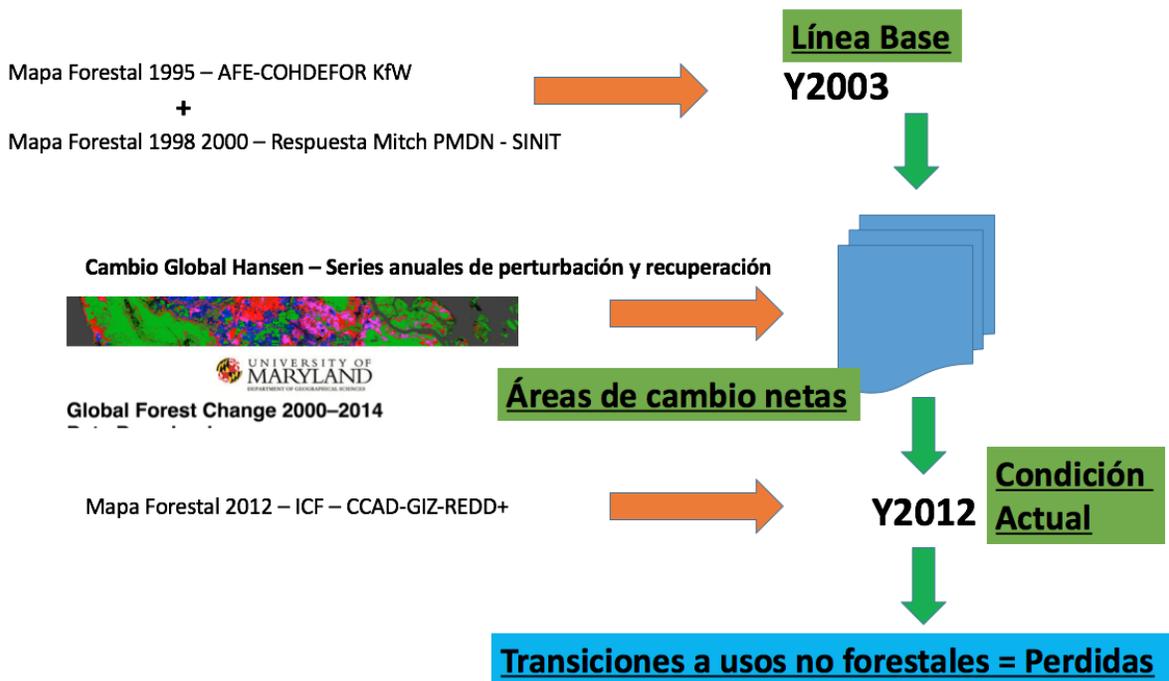


Fig.2. Flujo de trabajo en el análisis geoespacial para identificar las áreas de pérdida de cobertura entre el período 2003 al 2012.

4. El resultado de los píxeles categorizados como pérdida de las masas boscosas originales fueron interceptados con el régimen de usos (MAP, SINAPH, PMF, AA). De esta forma se pudo tener una estimación de la magnitud de píxeles que caen en cada categoría de uso, y los píxeles que están afuera, sin ninguna regulación de ese tipo.
5. La superficie en hectáreas de las zonas netas de cambio, para cada una de las categorías de uso se comparó con el área original de bosque de conífera en 2003 en cada una de las categoría y de esta forma se obtuvo una figura fraccional de las pérdidas en conífera dentro y fuera de las categorías de uso.

Resultados

El siguiente cuadro resume los resultados más importantes encontrados para las masas de conífera a nivel nacional en hectáreas.

Cuadro.1. Superficies originales, estimadas como pérdidas de cobertura y fracciones de bosque original de conífera por tipo de uso

Categoría de Uso	MAP	SINAPH	EJIDAL	NACIONAL	PRIVADO	AA	SIN CATEGORIA DE MANEJO (FUERA)	TOTAL
Superficie en la línea base	106,457	254,106	180,520	239,705	391,597	21,791	1,380,539	2,574,715
Superficie neta de pérdidas (2003 - 2012)	1,295	1,777	2,514	4,562	4,837	268	29,478	44,733
Superficie promedio de perdida por año (hectáreas)	143.8	197.4	279.3	506.9	537.4	29.7	3275.3	4970.3
Porcentaje de total de pérdidas (superficie perdida /44,733)	3%	4%	6%	10%	11%	1%	65%	100%
Fracción del bosque original de coníferas que se perdió	1.2%	0.7%	1.4%	1.9%	1.2%	1.2%	2.1%	1.7%

Esta relación de cantidades absolutas nos muestran que del total de la superficie perdida (44,733 ha), el 66% se perdió en las zonas que carecen de una categoría de uso. No obstante, es mucho más objetivo visualizar esto dentro de un contexto proporcional para cada una de las categorías. Esto permite una comparación rápida a través de las categorías, y también de cada categoría en relación a lo que sucede fuera de estas unidades reguladas. Para este efecto, se proporciona la figura 3.

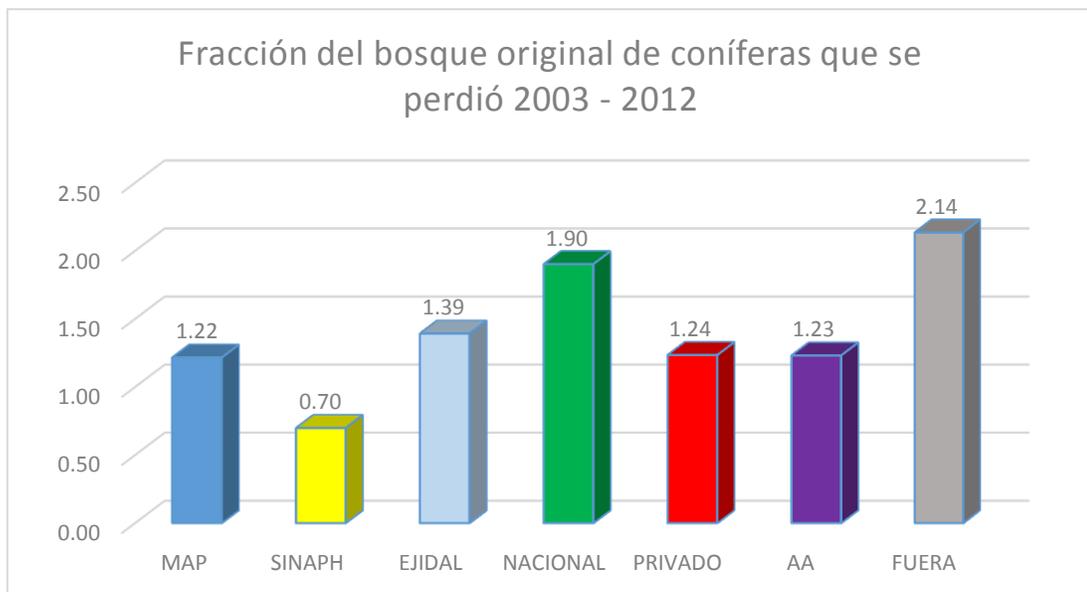


Fig.3. Fracción del bosque original de coníferas que se perdió en el período 2003 al 2012 por cada tipo de categoría de uso.

Una comparación rápida en categorías da soporte a la hipótesis presentada inicialmente: la remoción de bosque es más pronunciada en las zonas que carecen de instrumentos legales de manejo y cogestión. Todas las proporciones encontradas en las diferentes categorías de uso son menores que la encontrada fuera de estas. De las categorías de uso, las áreas correspondientes al SINAPH exhibieron el mejor desempeño, ya que la fracción perdida es tres veces menor que la observada fuera del sistema. Este análisis comprensivo de todas las áreas boscosas de coníferas en el país provee soporte a una propuesta de intervención de áreas plagadas por el gorgojo que se enfoque en las zonas con una categoría de manejo.

Tasas anuales de cambio

La tasa anual de cambio (positivo o negativo) para el bosque de conífera se calculó para cada una de las categorías de uso consideradas. Este cálculo se realizó comparando las áreas bajo cobertura forestal en la misma región en los dos escenarios de tiempo considerados 2003 y 2012. Para estos fines se utilizó la fórmula utilizada por la Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1995) que se deriva de las tasas de interés compuesto como:

$$q = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^{1/(t_2-t_1)} - 1$$

Donde:

q = tasa anual de cambio

A₁ = Superficie de bosque en el tiempo 1 t₁

A₂ = Superficie de bosque en el tiempo 2 t₂

t₁ = 2003

t₂ = 2012

Bajo el supuesto que la superficie en el año 2012 (A₂) se puede asumir como la superficie inicial (A₁) en hectáreas en 2003 mas la superficie perdida durante los 9 años (2003 – 2012), tenemos que las tasas anuales de cambio por categoría son:

Cuadro.2. Tasas anuales de cambio en el bosque de conífera para la República de Honduras 2003-2012

	MAP	SINAPH	EJIDAL	NACIONAL	PRIVADO	AA	SIN REGIMEN	TOTAL
A1 (hectáreas)	106,457	254,106	180,520	239,705	391,597	21,791	1,380,539	2,574,715
Superficie Perdida (hectáreas)	1,295	1,777	2,514	4,562	4,837	268	29,478	44,733
A2 (hectáreas)	105,162	252,329	178,006	235,143	386,760	21,523	1,351,061	2,529,982
Tasa anual (%)	-0.13590	-0.07794	-0.15570	-0.21327	-0.13800	-0.13740	-0.23953	-0.19455

Las tasas aquí estimadas distan de las reportadas en otros estudios tanto locales como internacionales. Este enfoque se basó en una metodología híbrida que busca usar productos de índole

mundial como el mapa Hansen para equilibrar y estandarizar dos fuentes de datos preparadas con metodologías, datos primarios de teledetección, recolección de campo, y procesamiento completamente distintas. Es una propuesta de análisis que puede ser sujeta de crítica y discusión por parte de los interesados en el manejo de los recursos forestales de Honduras. Se espera que promueva la discusión para seguir avanzando en la confección de este tipo de productos y su correspondiente refinación y reporte estadístico transparente, confiable y reproducible.

Referencias:

FAO, 1995. Forest resources assessment 1990. Global Synthesis. FAO, Rome.

Hansen, M.C. ,P.V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S.A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S.V. Stehman, S.J. Goetz, T.R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C.O. Justice, J.R.G. Townshend. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342 (6160), pp. 850–853

Hernandez, A. S. Velasquez, F. Jimenez, and S. Rivera. 2005. Dinamica del uso de la tierra y de la oferta hidrica en la cuenca Guacerique (In English: Land Cover Dynamics and Water Yield in the Guacerique Watershed) Tegucigalpa, Honduras. *Recursos Naturales y Ambiente* (45) 21 – 27.

ICF Instituto de Conservación Forestal. 2014. Mapa Forestal y de Cobertura de la Tierra de Honduras.

Jensen JR. Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. (2007) 2nd edn. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.