

EFEECTO DEL CAMBIO DE  
USO DE LA TIERRA SOBRE  
LA COBERTURA VEGETAL  
Y DINÁMICA DE BIOMASA  
DEL CHACO SEMIÁRIDO  
ARGENTINO

---

Néstor Ignacio Gasparri. Tesis de  
Doctorado en Biología. Universidad  
Nacional de Tucumán. 2010. Director:  
PhD Héctor Ricardo Grau

El objetivo de esta tesis fue estimar cuál es el efecto del cambio de uso de la tierra, especialmente de la deforestación, sobre la biomasa y almacenamiento de carbono en el subtrópico de Argentina y en particular en el Chaco Seco. El rol de los bosques en el ciclo global del carbono es fundamental. Los bosques funcionan como depósitos de carbono pero cuando son reemplazados por otros usos este carbono es liberado a la atmósfera contribuyendo al efecto invernadero y al calentamiento global. Las investigaciones a escala mundial asumen un patrón general, en el cual los bosques del hemisferio norte almacenan carbono, los bosques tropicales lo liberan como resultado de la deforestación y los bosques del hemisferio sur no son relevantes. A lo largo de esta tesis se abordan principalmente temáticas relacionadas con la estimación de aspectos biológicos relacionados con las de carbono en bosques, pero también se analizan temáticas relevantes desde el punto de vista de las interacciones

entre la sociedad y la naturaleza para establecer causas y patrones geográficos de la deforestación.

Particularmente se estudió el proceso de deforestación en un área de 17 millones de hectáreas que incluye el Norte del Chaco Seco Argentino (departamentos de las provincias de Salta, Formosa, Chaco, Santiago del Estero y Tucumán) y mediante el uso de imágenes satelitales se estimó que entre los años 1972 y 2007 se deforestaron 1,94 millones de hectáreas, principalmente en la provincia de Salta. Además la deforestación se aceleró marcadamente desde el año 1990 y más aun a partir del año 2002. Mediante Sistemas de Información Geográfica se desarrollaron modelos espaciales para probar la influencia de diferentes variables sobre la localización de la deforestación (se aplicó el método estadístico de regresión logística). Como variables con influencia sobre la localización de la deforestación se probaron: precipitación media anual (mm/año); limitantes edáficas; limitantes por pendientes; distancia a rutas provinciales y nacionales (km); distancia a principales centros poblados (km). Todos los modelos resultantes fueron estadísticamente significativos confirmando la influencia de estas variables sobre la localización de la deforestación. Sin embargo, se pudo observar que la variable

con mayor influencia sobre la localización de la deforestación fue la distancia a los centros poblados y en segundo lugar las limitantes propias de los suelos. Por otra parte, el control de las variables sobre la localización de la deforestación tiende a disminuir a medida que avanza la frontera agrícola (ajustes de regresión logística cada vez peores), sugiriendo la existencia de mecanismos que favorecen la independencia de la agricultura respecto a variables climáticas y socioeconómicas en la medida que la agricultura aumenta la superficie ocupada y se consolida como sector económico en la región. Sobre la base de estos resultados, se sugiere que la agricultura mecanizada en el área de estudio responde al modelo teórico de von Thünen, según el cual los usos más intensos de la tierra -como la agricultura- se ubican en las proximidades de los mercados, en este caso de insumos y servicios agrícolas. Asimismo, los resultados permitieron identificar dónde es más probable la futura deforestación, sugiriendo que se concentrará principalmente en los centros poblados del oeste de Formosa siguiendo la ruta nacional N° 81, aunque también es esperable su expansión en el norte de Santiago del Estero como así también, la consolidación de los sectores agrícolas del este de la provincia de Salta y de las cerca-

nías de Castelli y Presidencia Roque Sáenz Peña, en la provincia del Chaco.

Por otro lado, se exploró de manera cuantitativa la existencia de un vínculo entre la deforestación y la expansión de cultivo de soja en Argentina. Para ello, se emplearon estadísticas nacionales de área cultivada y rentabilidad de soja (sólo disponibles a partir de 1990) junto con datos de deforestación en el norte del Chaco seco argentino obtenidos en esta tesis para los años 1972, 1991, 1997, 2002 y 2007. Los resultados mostraron una relación consistente para todas las fechas indicando que por cada 100.000 hectáreas de expansión de cultivo de soja en Argentina, la deforestación se incrementó a razón de 11.000 hectáreas en el área de estudio. Por otra parte, se pudo observar en base a los períodos 1991-1997, 1997-2002 y 2002-2007, que cuando aumentó la rentabilidad del cultivo, la tasa de deforestación en el área de estudio aumentó en 650 hectáreas/año por cada dólar U\$S de mejora en el margen neto del cultivo. Además, se construyó un modelo matemático de la rentabilidad del cultivo de soja considerando el vínculo entre la rentabilidad del cultivo y la tasa anual de deforestación. Con este modelo se realizó un análisis de sensibilidad de la rentabilidad del cultivo de soja (e indirectamente

de la deforestación) a variables macroeconómicas incluyendo la relación de cambio \$/U\$S, retenciones, precio internacional de la soja e inflación. El análisis de sensibilidad muestra que las retenciones fueron y son la variable de mayor impacto en el corto plazo y que la inflación fue la más relevante en el largo plazo (para la deforestación acumulada). Finalmente, se analizó a manera de ejercicio de integración y como ejemplos de escenarios futuros, la demanda de nuevas tierras agrícolas hasta el año 2030 según dos escenarios macroeconómicos: A) mantenimiento de las retenciones con inflación del 5% anual (es la tasa anual promedio aplicada al período 2007-2030), devaluación gradual del peso y aumento del precio internacional de la soja; B) eliminación de retenciones con inflación del 5% (es la tasa anual promedio aplicada al período 2007-2030), valuación gradual del peso y aumento del precio internacional de la soja. La demanda de nuevas tierras para ambos escenarios es representada espacialmente en base al modelo espacial obtenido por regresión logística, y el carbono que sería emitido por el remplazo de bosque en los sitios que serían transformados, se calculó a partir de mapa de vegetación elaborados en la tesis. Los resultados indican que bajo el escenario (A) la agricultura se expandiría para

el año 2030 en 1,93 millones de hectáreas (con una pérdida del 12 % del depósito de carbono en bosques del área de estudio). En tanto, el escenario (B) indica una expansión agrícola mayor, de 4,25 millones de hectáreas (con una pérdida del 27% del depósito de carbono en bosques del área de estudio).

Otros resultados de esta tesis indican que la deforestación en el subtropical de Argentina en el año 2000, fue una fuente de emisión de gases de efecto invernadero aún mayor que las emisiones por el uso combustible en todo el sistema de transporte de Argentina. También se pudo realizar un mapa de la biomasa de bosque que puede servir como un indicador del grado de conservación o degradación de los bosques. Este mapa de biomasa podría ser utilizado con datos de población y de producción para evaluar los impactos de las actividades humanas (e.g ganadería de monte o producción de carbón) sobre la conservación del bosque a escala regional.

En resumen, esta tesis muestra que en el norte del Chaco seco

argentino la deforestación sigue un patrón espacial definido asociado con la presencia de infraestructura, y que el sector agrícola a medida que avanza en la ocupación del territorio, se vuelve más independiente de condicionantes económico y ambientales. También se concluye, que el cultivo de soja en Argentina es la principal fuerza impulsora de la deforestación, ya sea directamente por su cultivo o indirectamente por otros usos, (por actividades desplazadas en otros sectores del país, como la ganadería de la llanura pampeana). Adicionalmente, se pudo observar que cuanto mayor es el margen económico del cultivo, mayor es el ritmo de deforestación, estableciendo un vínculo entre variables macroeconómicas y la deforestación en el norte del país. Más allá de un claro enfoque sobre el balance regional de carbono, los resultados tienen aplicaciones amplias que podrían incluir el diseño de políticas nacionales de conservación y desarrollo regional.