

Emisiones de carbono a partir de la deforestación en México

Omar Masera,
María de Jesús Ordoñez
y
Rodolfo Dirzo

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Debido a su posición latitudinal, México es un punto de convergencia entre las regiones biogeográficas holártica y neotropical. Este factor, junto con la gran diversidad climática, complicada topografía e historia geológica, han generado que el territorio de México esté poblado por una rica y única constelación de situaciones ecológicas. Esto ha llevado a la conformación de una de las regiones biológicamente más diversas del planeta. Se estima que aproximadamente 10% de la biodiversidad mundial se encuentra concentrada en este país (Dirzo y Raven, 1992; Flores y Gerez, 1988; McNeely y col, 1990). De igual forma, muchas plantas económicamente importantes, tales como el maíz, frijol, tabaco y otras, se han originado en México. Las áreas naturales de México representan un banco de germoplasma para el mejoramiento de muchas especies de interés agronómico o, como fuentes potenciales de biocidas, fármacos, madera, etc (Dirzo y Raven, 1992).

Sin embargo las áreas naturales de México están siendo destruidas a una velocidad alarmante. Con base en una revisión reciente (Masera y col, en prensa) estimamos que, a mediados de los años 80, aproximadamente un 26% de los casi 2 000 000 km² del territorio nacional, se encontraban cubiertos por bosques cerrados. Terrenos dedicados a la producción de ganado, se habían incrementado dramáticamente a partir de los años 60, ocupaban ya un poco más del 40% del área total del país, mientras que los terrenos

agrícolas ocupaban un 14% adicional. Debido a esta notable velocidad de alteración de las áreas naturales de México, cabe preguntarse cuáles son las consecuencias de los patrones de uso y conversión de los bosques de México sobre las emisiones de carbono a la atmósfera. En esta contribución presentamos un análisis de las emisiones de carbono a partir de la deforestación con base en la información existente sobre la cobertura forestal y tasas de deforestación de México, así como de una serie de características de la vegetación relacionadas al almacenamiento y liberación de carbono. Este estudio se basa en estimaciones de la cobertura vegetal y tasas de deforestación correspondientes a la mitad de la década de los años 80. Para este análisis hemos usado la clasificación simplificada de la vegetación propuesta por Rzedowski (1978), la cual a su vez hemos modificado para incluir solamente cinco tipos de bosque: selva húmeda, selva decidua, bosques de coníferas, bosques templados de latifoliadas y bosque "abierto" (matorrales, chaparrales, pastizales). Sin embargo, nuestro análisis excluye los bosques abiertos ya que, aunque éstos ocupan una gran fracción del territorio del país, no existe información adecuada sobre las tasas de deforestación de estas comunidades. También, dado su relativamente bajo contenido de carbono por hectárea, la contribución de estas comunidades a las emisiones de bióxido de carbono a partir de la deforestación son menores, en comparación con los bosques cerrados.

EL PROCESO DE DEFORESTACIÓN

México ha perdido una gran parte de su cobertura forestal original. Se estima, por ejemplo, que la selva húmeda se había reducido a tan sólo un 10% de su área original a principio de la década de los años 70 (Rzedowski, 1978). El proceso de deforestación ha sido particularmente dramático a partir de los años 60. Tanto en esta década como en la de los 70, "proyectos de desarrollo" (muchos de ellos financiados por agencias multilaterales), así como subsidios importantes a la ganadería sentaron las bases para la conversión extensiva de las áreas forestales. La deforestación continuó durante los años 80, en buena medida fomentada por la crisis económica del país y la profunda pobreza rural.

No existe información confiable sobre las tasas de deforestación en el país. Las estimaciones actuales varían de 399 000 a 1.5 millones ha/año (Masera y col, en prensa). Nuestras estimaciones han sido elaboradas a partir de los pocos casos de estudio en los cuales existe información detallada, del análisis selectivo de las cifras oficiales, así como de nuestra experiencia personal en varias partes del país.

De acuerdo con nuestros resultados, estimamos que un poco más de 800 000 ha habían sido deforestadas a mediados de los años 80 en México. La tasa de deforestación estimada es de 1.56% anual. Las pérdidas de cobertura vegetal se pueden separar en 250 000 ha para los bosques templados y 559 000 para las selvas tropicales. Las tasas de deforestación son considerablemente mayores en las selvas tropicales que en los bosques templados (tabla I).

Para las estimaciones de las emisiones de carbono, hemos analizado, además de la

Tabla I

Tasas de deforestación en México

Tipo de bosque	Deforestación (ha/año)	Tasa de deforestación (% anual)
Templado de coníferas	163	0.06
Templado de latifoliadas	82	0.94
Selva húmeda	237	2.44
Tropical seca	322	2.02
Total	804	1.56

deforestación, el tipo de actividad al cual se convierte la vegetación original. Los detalles de dicho análisis se presentan en la tabla II. Es evidente que la expansión ganadera ha sido, por mucho, el principal factor de deforestación en las zonas tropicales (Dirzo y García, 1992; Toledo, 1990; Tudela, 1990), aunque ésta ha impactado también las zonas templadas. El fuego, en contraste, ha afectado más notoriamente los bosques templados, seguidos de las selvas húmedas y en menor proporción las selvas secas. La conversión a terrenos agrícolas constituye un 13% del total, mientras que las actividades de extracción diversa suman apenas un 4% de la conversión total.

El otro componente necesario para estimar las emisiones de carbono a partir de la deforestación tiene que ver con la estimación de una serie de parámetros biológicos de la vegetación referentes a la biomasa, densidad, contenido de carbono, combustión y absorción de carbono. Dichos parámetros fueron estimados de la literatura disponible (véanse detalles en Masera y col, en prensa).

Tabla II

Estimaciones de la deforestación

Actividad	Bosques de coníferas	Bosques de latifoliadas	Selva húmeda	Selva seca	Total
Deforestación	163	82	237	322	801
Pastizal	28%	28%	58%	57%	49%
Agricultura	16%	17%	10%	14%	13%
Fuego	49%	47%	22%	7%	24%
Extracción	5%	5%	2%	5%	4%
Otras	3%	3%	7%	16%	10%

ESTIMACIONES DE LAS EMISIONES DE CARBONO

A partir de la información generada sobre i) las tasas de deforestación; ii) los tipos de conversión de la vegetación original; y iii) los parámetros del carbono pertinentes a la vegetación, se hicieron las estimaciones de las emisiones de carbono utilizando el modelo CO-PATH (Makundi y col, 1991). Este modelo ha sido específicamente diseñado para tal propósito.

De acuerdo con nuestras estimaciones (tabla III), 27.5 Mton de carbono fueron emitidas de la deforestación considerando nuestro año base a mediados de la década de los 80. De este total 48% fue emitido de las selvas húmedas, seguido por las selvas secas (30%), los bosques templados de coníferas (19%) y los bosques templados de latifoliadas (4%). Visto en términos del tipo de conversión, las actividades que transforman la cobertura vegetal en terrenos de ganadería contribuyen con el 50% de las emisiones totales, seguido por la agricultura con un 18% y los fuegos forestales con un 21%.

Debido a la incertidumbre en algunos de los parámetros utilizados en este análisis, aplicamos un análisis de sensibilidad por medio del cual evaluamos los efectos resultantes de alterar nuestros parámetros (tasas de deforestación, biomasa de la vegetación, carbono en el suelo y parámetros referentes a la liberación de CO₂ por la vegetación), en el intervalo que va de -20% a +20% de los valores calculados por nosotros. Lo más sobresaliente de este análisis es que, de los parámetros estudiados la tasa de deforestación es la que más afecta las estimaciones de emisiones de carbono. Modificaciones de la tasa de deforestación a un -20% cambian la estimación de 27.5 Mton de carbono/año a 22, mientras que una tasa de deforestación un 20% mayor de la que utilizamos, produce una estimación de 33.1 Mton de carbono/año. En contraste, los otros parámetros tuvieron un efecto despreciable. Por lo tanto, es evidente que un estudio detallado y confiable del proceso de deforestación

Tabla III

Emisiones de carbono a partir de la deforestación en México

Tipo de bosque	Emisiones (Mton C)
Templado de coníferas	5.3
Templado de latifoliadas	1.1
Selva húmeda	13.1
Selva seca	8.1
Total	27.5

en México, es fundamental para hacer la mejor estimación posible de las emisiones de carbono a la atmósfera a partir de esta fuente. Por otra parte, es de interés notar que nuestra estimación para el año base está en un intervalo cercano al esperable, con una incertidumbre sobre las tasas de deforestación de $\pm 20\%$.

REFERENCIAS

- Dirzo, R, y MC García. "Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical Area in Southeast Mexico". *Conservation Biology* (1991) (en prensa).
- Dirzo, R, y P Raven, *Inventario biológico de los recursos de México* (1991) manuscrito no publicado.
- Flores, O, y P Gerez, *Conservación en México* (Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos-Conservación Internacional, 1988) 302 p.
- Masera, O, MJ Ordoñez y R Dirzo, "Carbon emissions from deforestation in Mexico. Current situation and long-term scenarios", *Global Environmental Change* (1991) (en prensa).
- Makundi, W, J Sathaye y A Ketoff, *COPATH: a spread-sheet model for estimating carbon flows associated with tropical forest use* (Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, Ca, 1991) 17 p.
- McNeely, JE, KR Miller, WV Reid, R Mittermeier y TB Werner, *Conserving the World's Biological Diversity* (The World Bank, Washington, DC, 1990) 193 p.
- Rzedowski, J, *Vegetación de México* (Limusa, México, 1978) 432 p.
- Toledo, VM, *Ecología Política/Cultura* (1987) 3, 36-49.
- Tudela, F, "Recursos naturales y sociedad en el trópico húmedo tabasqueño", en *Medio Ambiente y Desarrollo en México*. E Leff (Ed) (1990) pp 191-202.