

El PROCEDE y su impacto en la toma de decisiones sobre los recursos de uso común

JOSEFINA BRAÑA VARELA¹ Y ADÁN L. MARTÍNEZ CRUZ¹

¹ Instituto Nacional de Ecología, jbrana@ine.gob.mx y almartin@ine.gob.mx.

Resumen. ¿El Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) tuvo impacto en la deforestación en México? A partir de la estimación de un modelo econométrico se concluye que el programa no contribuyó, pero tampoco desincentivó la deforestación. Adicionalmente, se encontró evidencia de que Alianza para el Campo sí influye sobre la variable analizada.

Palabras clave: PROCEDE, certificación, deforestación, reforma agraria

Abstract. *The present work tries to give an answer to the question: Does the National Program of Agrarian Certification (PROCEDE) have had impacts on Mexico's deforestation? From the estimation of an econometric model, we can conclude that PROCEDE have not impacted in any way (neither encouraging, nor inhibiting) the process of deforestation. Instead, the study found that another public program, Alianza para el Campo, have had clear impacts on forest loss.*

Keywords: *PROCEDE, certificación, deforestation, land reform*



INTRODUCCIÓN¹

México es uno de los 15 países que, en conjunto, preservan las cuatro quintas partes de la superficie de bosques cerrados del planeta (SEMARNAT, 2000). A pesar de ello, nuestro país ha perdido cerca del 50% de su cobertura

forestal durante los últimos veinte años. Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), anualmente se deforestan 631 mil hectáreas. Esta situación nos ubica

como el quinto país en el mundo que más superficie forestal pierde al año y el único miembro de la OCDE que presenta una reducción de sus bosques. En este contexto resulta relevante contar con un estudio que permita calcular el impacto que los programas gubernamentales han tenido sobre la deforestación. Tal es el objetivo principal de este estudio, que revisa la creencia de que el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) ha favorecido los incentivos a la deforestación en los núcleos agrarios. Afirmaciones al respecto se encuentran tanto en publicaciones de organizaciones ambientalistas no gubernamentales como en documentos oficiales de la propia Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Y se basan en estudios de casos aislados o en meras suposiciones. Sin embargo, hasta donde sabemos, no hay investigaciones cuantitativas que permitan concluir si el PROCEDE ha influido o no en la propensión a deforestar.

El PROCEDE fue parte de una serie de reformas iniciadas en 1992, cuyo objetivo general era incentivar la autonomía en el proceso de toma de decisiones dentro de los núcleos agrarios mediante la regularización de sus tierras. Los ejidos y comunidades poseen tierras comunales y las trabajan en un sistema de derechos de uso permanente, pero no transferible. La nueva legislación les ofreció la opción de participar en el PROCEDE voluntariamente y recibir títulos de propiedad individuales y privados, y de esta forma incentivar la inversión en nuevas tecnologías y la mejora de prácticas productivas (Téllez, 1994). Este objetivo bien pudo provocar incentivos perversos; por ejemplo, la apropiación de tierras forestales que después se pudiesen vender, lo que podría impactar directamente en las tasas de deforestación de dichos núcleos agrarios. Sin embargo, tal decisión no se toma a nivel individual; el ejido y la comunidad, mediante sus instancias, se encargan de legitimar tales apropiaciones. Por lo que el PROCEDE pudo influir en el proceso de deforestación

siempre que haya incidido en el proceso de toma de decisiones sobre el uso de un bien común.

Ante esto, el objetivo de este artículo es determinar, mediante un análisis empírico, si el PROCEDE ha impactado o no en el proceso de deforestación en México. Para ello, se recurre a la metodología econométrica y a una base de datos a nivel ejidal. Sin mayor evidencia previa que las declaraciones mencionadas, hacemos nuestra la hipótesis de que el PROCEDE sí impactó el proceso de deforestación. Adicionalmente, proponemos un mecanismo causal, en el que la deforestación es resultado de diversos factores como la interacción del programa de certificación con alguna de las siguientes características ejidales: suficiente nivel de organización, pocos ejidatarios y un exceso de demanda por tierra de parte de los no miembros (posesionarios). La comprobación empírica de la hipótesis planteada es de importancia en términos de política pública pues es preciso incluir consideraciones ambientales en la elaboración de los programas gubernamentales.

El trabajo inicia con la descripción del PROCEDE, sus objetivos y las afirmaciones que lo ubican como promotor de la deforestación; acto seguido se explica el mecanismo causal de nuestra hipótesis y se propone el modelo teórico que respalda el análisis econométrico. Más adelante se presentan los resultados obtenidos y finalmente, se ofrecen las conclusiones y limitaciones del análisis.

LA SEGUNDA REFORMA AGRARIA EN MÉXICO

EL EJIDO ANTES DE LAS REFORMAS DE 1992

Los ejidos fueron una creación estatal, consecuencia de los compromisos adquiridos por la fracción ganadora de la guerra civil mexicana de inicios del siglo XX (De Janvry *et al.*, 2001). Tal compromiso se adquirió en 1917 con la elaboración de una nueva Constitución. Como ya se mencionó, los ejidatarios poseen su tierra comunamente y su acceso se da mediante un

mecanismo dual de derechos: parcelas individuales que tienen en usufructo y recursos comunales a los que pueden acceder todos de manera reglamentada. La forma en que se autorregulen determina su impacto sobre estos recursos que, en su mayoría, son bosques. La relevancia de tal autorregulación queda de manifiesto al considerarse que aproximadamente 25% del total de la superficie mexicana está cubierta por bosques, y que 80% de estos se encuentran en manos de ejidos y comunidades (SEMARNAP, 1996; Toledo, 1997; Thoms y Betters, 1998).

Aunque los ejidatarios poseían tierras, sus actividades estaban seriamente limitadas hasta las reformas de 1992. Por ejemplo, debían trabajarlas directamente y no estaba permitido que rentaran mano de obra; no podían transferirlas a más de uno de sus herederos; estaba prohibido que residieran fuera del ejido más de dos años, a menos que decidieran perder sus derechos y no podían celebrarse contratos entre ejidatarios o entre un ejidatario y un propietario privado. Aún cuando el ejido estuvo bajo un estricto control estatal, era frecuente el incumplimiento de las prohibiciones enumeradas. Por ejemplo, la tierra se rentaba y se vendía mediante acuerdos informales, tanto a ejidatarios como a privados; la mano de obra también se rentaba, sobre todo para reemplazar a los miembros de la familia que decidían emigrar y las asambleas se llevaban a cabo aún sin la presencia de un representante gubernamental.

La administración de Carlos Salinas (1988-1994) puso especial énfasis en las reformas que permitieran que los mercados agrícolas mexicanos se ajustaran a los requerimientos para que México ingresara al Tratado de Libre Comercio de América del Norte. En este contexto surge el PROCEDE.

LAS REFORMAS DE 1992

El Programa de Certificación de Derechos y Titulación de Solares (PROCEDE) fue parte de las reformas

iniciadas en 1992 en México. En términos generales, su objetivo fue promover mayor autonomía en el proceso de decisiones a nivel de núcleo agrario. En particular, el PROCEDE surge en 1993 con el objetivo de: *Dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios y/o certificados de derechos de uso común, o ambos según sea el caso, así como de los títulos de solares en favor de los individuos con derechos que integran los núcleos agrarios que así lo aprueben y soliciten* (Reglamento de la Ley Agraria en la materia).

En otras palabras, el PROCEDE realiza el reconocimiento legal del parcelamiento informal² o de las divisiones territoriales establecidas internamente en los ejidos o comunidades, legitimadas por la asamblea general. Con este reconocimiento se pretende dar certidumbre jurídica a la propiedad. Además, a partir de estas reformas, los ejidatarios tienen la libertad de rentar o vender sus tierras, con lo cual se buscaba incentivar la inversión en tierras agrícolas.

Para cumplir con su objetivo, el programa lleva a cabo dos tipos de cálculos. En primer lugar, realiza la medición general del ejido o comunidad, rectificando las colindancias y levantando un mapa del núcleo agrario. Posteriormente, mide hacia el interior del núcleo; es decir, delimita oficialmente las parcelas, respetando su división interna. Una vez realizado esto, entrega certificados individuales de derecho parcelario y comunal. Los ejidatarios o comuneros deciden, a través de una votación en la Asamblea General, si quieren participar o no en el programa. Además, tienen la opción de escoger si quieren únicamente la medición general o también la interna. Una regla muy importante para este estudio es que no se deben parcelar las tierras con cubierta forestal. De hecho, para que un integrante ejidal solicite un título parcelario es requisito que haya utilizado durante al menos cinco años sus tierras.

Al parecer, la prohibición del parcelamiento forestal ha inducido la deforestación al interior de los ejidos. De acuerdo con algunos estudios (CESPEDES-

CEMDA, 2003; CESPEDS-PRONATURA, 2002), dado que la legislación no permite que las tierras forestales sean parceladas o vendidas, se presenta un problema de riesgo moral entre los ejidatarios; es decir, tienen fuertes incentivos para cambiar el uso del suelo forestal hacia otros usos como la ganadería o la agricultura, sin otro propósito que el de ser elegibles para el parcelamiento o incluso retener en propiedad privada tanta tierra como les sea posible bajo el nuevo esquema. Además de estos estudios, hay declaraciones gubernamentales que siguen la misma línea argumental. Un buen ejemplo es el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el cual se señala que "la política agraria ha inducido procesos que favorecen la deforestación y el uso irracional del suelo", y en algunos casos se le identifica como promotor de esto.

Sin embargo, hasta donde sabemos, no hay análisis empíricos que intenten determinar el impacto a nivel nacional del PROCEDE en la deforestación. Existen estudios de casos sobre la forma en que los ejidos decidieron o no participar en este programa (Linck, 1999 y Burguete, 1998). Además, Johnson (2001) evalúa su impacto en la productividad de las tierras ejidales y encuentra que no influye ni en la productividad ni en la intensidad en el uso de capital en tierras ejidales. Por su parte, Abizaid y Coomes (2004: 82) revisan el influjo de otro programa iniciado en 1992, el PROCAMPO³, y tangencialmente encuentra que en un ejido de la península de Yucatán "[...] la perspectiva de privatización de las tierras ejidales parece haber encendido entre los pobladores la mecha de una 'carrera por la tierra' silenciosa, en tanto buscan [re]definir sus derechos y asegurar el acceso a recursos estratégicos, especialmente a la tierra con acceso a riego."

Así los estudios de caso parecen aportar evidencia para suponer que el PROCEDE es un incentivo a la defo-

restación. En la siguiente sección describimos nuestra hipótesis y presentamos un posible mecanismo causal que explique la razón por la que este programa podría haber incentivado dicho proceso.

EL PROCEDE COMO PROMOTOR DE LA DEFORESTACIÓN: POSIBLE MECANISMO CAUSAL

Las posibles causas de la deforestación aún están siendo estudiadas. De manera general, se mencionan como fuerzas detrás de estos procesos el crecimiento de la población, los cambios hacia sistemas productivos comerciales, el desarrollo de infraestructura, los incentivos gubernamentales mal dirigidos y la indefinición de los derechos de propiedad o sistemas inseguros de tenencia de la tierra y de los recursos forestales, entre otros (INE, 1995). Precisamente, en lo referente a la tenencia de la tierra se supone que una de las principales causas de deforestación en México es la propiedad colectiva. Debido a sus características prácticas de no exclusividad y rivalidad, las tierras de uso común son las que han sido sometidas a mayores presiones. La dinámica económica y el crecimiento poblacional, así como la búsqueda de la seguridad que brinda la posesión de la tierra, han derivado en el avance individual progresivo del ejidatario sobre las tierras de uso común, lo que se ha denominado parcelamiento económico. Al predominar la indefinición de derechos (individuales) de propiedad sobre la tierra en estas propiedades colectivas (ejidales o comunales), la carrera por la apropiación prevalece a través de una relación de control físico sobre el recurso. Esta situación se traduce en invasiones, asentamientos irregulares y desmontes en señal de posesión (CESPEDES-PRONATURA, 2002).

El anuncio del PROCEDE se da en este contexto. Si suponemos que es cierto que su anuncio fue el detonante de la aceleración de la deforestación a nivel

ejidal, entonces surge la pregunta sobre cuál es el mecanismo causal. Nosotros proponemos que, dado que el PROCEDE no permite que se parcelen tierras forestales, los individuos tienen incentivos para apropiarse de los bosques y cambiar el uso de suelo (retomando el argumento de CESPEDES-PRONATURA). Esto tiene como finalidad aprovechar la futura posibilidad de venta o renta de las tierras (retomando lo observado por Abizaid y Coomes 2004). Este incentivo a deforestar no se presentaría si no se prohibiera el parcelamiento de los bosques; sin embargo, el estímulo a la apropiación permanece, pues aún sería posible la futura renta o venta de las tierras. El aliciente a deforestar se presenta a nivel individual; es decir, cada integrante del ejido buscará maximizar su posesión de tierra. Como contrapeso a estos acicates individuales, la Asamblea legitima la cantidad de tierra que el PROCEDE reconoce a cada ejidatario. De hecho, por regla el PROCEDE sólo debe reconocer tierras que hayan estado en posesión del individuo por lo menos durante cinco años. Ante esta restricción, un ejido suficientemente organizado y con pocos miembros podrá ponerse de acuerdo para que todos tomen un poco más del bosque y en la Asamblea legitimen tal situación (es decir, se coludan).⁴

Además, la principal fuente de presión poblacional sobre las tierras de uso común es la gran cantidad de poseionarios en el ejido (en comparación con el de ejidatarios) (De Janvry *et al.* 2001). Estos son los hijos de los ejidatarios que tienen tierra, pero no son reconocidos por la Asamblea. Generalmente participan en ella, pero sólo tienen derecho a voz y no a voto. Esta situación es consecuencia de las previas restricciones a la herencia, de tal manera que el anuncio del PROCEDE les brindó la oportunidad de acceder a la posesión de tierras. Aunque los poseionarios no puedan votar, su interés por contar con las tierras que trabajan les convirtió en un grupo de presión. Por lo que entre más poseionarios haya en un ejido (en comparación con el número de



ejidatarios), mayores fueron los incentivos, una vez anunciado el PROCEDE.

En resumen, el mecanismo causal que se expone en este estudio es el siguiente: dado que las reformas de 1992 incluyen la posibilidad de privatizar, vender o rentar las tierras, los ejidatarios y poseionarios tienen incentivos a apropiarse de tierras que hasta el momento no trabajaban; los poseionarios representan un grupo de presión cuando son una proporción mayor que el número de ejidatarios; finalmente, para que sea posible legitimar la apropiación de tierras forestales es preciso que sean un grupo organizado y reducido. A partir de este planteamiento, la metodología econométrica nos permite calcular el efecto del PROCEDE en la deforestación y su interacción con las otras variables explicadas (número de ejidatarios, nivel de organización y proporción de poseionarios/ejidatarios). En la siguiente sección se explica el modelo teórico que respalda el modelo econométrico implementado en este estudio.

EL MODELO TEÓRICO

El modelo más utilizado para representar las decisiones de uso de suelo es el denominado “modelo de renta de la tierra” (Nelson y Hellerstein 1997; Chomitz y Gray 1996). Se basa en la premisa de que cualquier parcela puede dedicarse a diversos usos que compiten entre sí, cada uno de ellos permite que el dueño del terreno gane cierta renta, la cual a su vez, depende de las características del terreno en cuestión. Los dueños de la tierra la destinan al uso que les genere las rentas más altas. Empíricamente, se distingue entre dos usos de suelo: la permanencia de la cobertura forestal (deforestación = $k = 0$), y la agricultura y el aprovechamiento de madera, el cual requiere el aclareo o desmonte (deforestación = $k = 1$). Así, si definimos

$$R_i^* = \ln R_{i1} - \ln R_{i0} \quad (1)$$

Donde R es la renta que recibe el agente por dedicar su terreno i a un uso de suelo k . Aunque R_i^* es latente e inadvertida, observamos una variable indicadora, L_i , tal que

$$\begin{aligned} L_i &= 1 \text{ si } R_i^* > 0 \\ L_i &= 0 \text{ si } R_i^* \leq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Utilizando esta variable dicotómica dependiente, la ecuación (1) puede ser estimada como un modelo probit⁵ o un logit. Este tipo de modelos estiman el cambio en la probabilidad de que un evento suceda como consecuencia de un cambio marginal en la variable que se supone independiente. Así, a partir de este modelo teórico es posible una estimación empírica de la ecuación que describe las razones de la deforestación en nuestro país. En términos generales, estos factores pueden ser englobados en cuatro grupos: socioeconómicos, físico-geográficos, institucionales y los que determinan las características del terreno.⁶

En el cuadro 1 (en la página siguiente) se presentan los factores que suponemos impactan a la deforestación, se especifican las variables instrumentales a utilizar en el modelo empírico y el signo esperado en la probabilidad de deforestación. Nótese que hay dos columnas que dividen nuestra muestra en dos: los ejidos con práctica forestal y sin ella. La razón es que se espera que, al menos, una de las variables instrumentales, la crianza de ganado, tenga un impacto diferente.

VARIABLES INSTRUMENTALES Y SIGNOS ESPERADOS

Las variables socioeconómicas que proponemos como relevantes son la pobreza del ejido, la población ejidal, los integrantes del ejido y los posesionarios como proporción de los ejidatarios, además de los precios de la actividad agrícola y ganadera. El efecto de la pobreza en la deforestación no es claro. De hecho, esta variable es considerada endógena, es decir, no resulta sencillo establecer un vínculo causal entre deforestación y pobreza. Por un lado, se proponen ciertas razones por las que la pobreza ocasiona la deforestación (Muñoz y Guevara, 1997); por el otro, también existen estudios de caso que suponen que la menor cubierta forestal ocasiona mayor pobreza (Cavendish, 1998). Finalmente, también se sostiene que la relación entre deforestación y pobreza tiene la forma de una U invertida, lo cual implica que a niveles muy bajos de ingreso no se tiene siquiera la capacidad de deforestar (Muñoz y Guevara, *op. cit.*). Así, consideramos ambiguo el signo esperado de la variable con la que intentamos instrumentar el nivel de pobreza (índice de marginación).

Por su parte, la relación crecimiento poblacional y deforestación parece menos polémica (Cleaver y Schieber, 1994; Dasgupta, 1995). Se propone que a mayor población, mayor probabilidad de observar deforestación. Aunque a primera vista pareciera que

CUADRO 1. VARIABLES QUE IMPACTAN EN LA DEFORESTACIÓN

VARIABLE	VARIABLE INSTRUMENTAL	SIGNO ESPERADO	
		FORESTAL	NO FORESTAL
<i>Socio-económicas</i>			
Pobreza	Índice de marginación	¿?	¿?
Costos, precios	Costos de oportunidad	+	+
	Crianza de ganado	-	+
Número de ejidatarios	Número de ejidatarios en 2002	-	-
Posesionarios/ejidatarios	Número de posesionarios entre número de ejidatarios en 2002	+	+
Población	Población ejidal en 2000	+	+
<i>Institucionales</i>			
Incentivos gubernamentales	Alianza para el Campo en 2001	+	+
Organización del ejido	Número de asambleas en 2001	-	-
<i>Características físico-geográficas</i>			
Pendiente	Pendiente promedio en el ejido	-	-
<i>Características del terreno</i>			
Distancia	Distancia al centro comercial más cercano	-	-
PROCEDE	Participación en el PROCEDE (hasta el término de los trámites correspondientes)	+	+

el número de ejidatarios puede ser colineal con la población ejidal, no resulta necesariamente así pues la dinámica de incorporación (o desincorporación) de nuevos ejidatarios no guarda una relación directa con la dinámica demográfica.⁷ También se supone que un aumento en la cantidad de miembros incrementa la presión sobre los bosques y selvas. El efecto de la razón posesionarios/ejidatarios sobre la deforestación se espera positivo por lo explicado en la sección sobre el mecanismo causal.

Para incluir el efecto de los precios se calculó el beneficio neto recibido por sembrar una hectárea de

maíz en el ejido. Si estos se incrementan (lo cual equivale a observar un aumento en precios del producto o un decremento en el precio de los insumos), entonces la probabilidad de deforestar es mayor. Además, se generó una variable dicotómica que toma valor de uno si más del 50% de los ejidatarios censados (mediante el censo indirecto, que se explica en el siguiente apartado) se dedican a la crianza de ganado, y de cero en cualquier otro caso. Para esta variable esperamos efectos diferenciados dependiendo de si el núcleo agrario tiene o no actividad forestal. En caso de que el ejido no realice dicha actividad, la crianza de ga-

nado genera mayores incentivos a la deforestación; en cambio, si el núcleo es forestal, la crianza de ganado disminuye la probabilidad de deforestación. La explicación de la diferencia es la siguiente: si el ejido se especializa, ya sea como ganadero



o como forestal, sus ingresos dependen de una sola actividad que indistintamente genera incentivos a deforestar; en cambio, si el núcleo diversifica sus actividades económicas, entonces sus ingresos dependen tanto de un mayor acervo de bosques como de una mayor cantidad de ganado, lo cual los impulsa a hacer un uso menos intensivo de los bosques y selvas.

Las variables que instrumentan el aspecto institucional son aquéllas que reflejan los incentivos gubernamentales y el nivel de organización del ejido. En lo que se refiere a los incentivos gubernamentales, se calculó (con base en el censo indirecto) el porcentaje de ejidatarios o comuneros que reciben apoyos gubernamentales vía la Alianza para el Campo. Este programa incentiva las actividades agrícolas en el ámbito rural y busca incrementar la competitividad de los actores involucrados. Proponemos que el incremento en esta medida conlleva el aumento de la probabilidad de deforestar debido a que hace que crezcan los ingresos derivados de la actividad agrícola.

El nivel de organización del ejido se instrumenta como el número de asambleas que se realizan en el núcleo agrario. Suponemos que a mayor número de asambleas, mayor nivel de organización. Nótese que

tanto un número muy grande de asambleas como uno muy reducido puede reflejar desorganización. Aún con este inconveniente, se utiliza esta medida como variable instrumental de organización.

La variable físico-geográfica que utilizamos

es la pendiente y nosotros proponemos que a mayor pendiente, menor posibilidad de acceso, y por consiguiente, menor probabilidad de deforestación. Finalmente, las variables que instrumentan las características del terreno son dos. Por un lado, la distancia del ejido al centro comercial más cercano. Proponemos que a mayor distancia, menor probabilidad de deforestar pues hay menor acceso a mercados (Blackman *et al.*, 2003). La segunda variable, la característica del terreno, es el aspecto de mayor interés en nuestra investigación: el PROCEDE. La hipótesis de nuestro trabajo supone que aquel núcleo que se inscribió en el PROCEDE tendrá mayor probabilidad de haber deforestado. Como se verá más adelante, no hay diferencia estadística entre la deforestación observada en núcleos con y sin el PROCEDE. Sin embargo, para que la hipótesis sea rechazada totalmente es preciso calcular los efectos de la interacción de este programa con las otras variables propuestas en la hipótesis. Para ello nos sirven las estimaciones econométricas.

En la siguiente sección presentamos la estadística descriptiva de las variables instrumentales y explicamos cuáles son las fuentes de información.

LOS DATOS

Hasta ahora la deforestación en México se ha modelado a nivel píxel o municipio. Un elemento innovador en este estudio es el uso de los datos de la Encuesta Nacional a Núcleos Agrarios Forestales (ENNAF), que se aplicó a 450 núcleos durante el verano del 2002. La muestra se estratificó por tamaño del ejido y número de ejidatarios; por lo que los datos proporcionados son a nivel de este tipo de organización.

La ENNAF consta de dos partes. La primera es la encuesta propiamente dicha, que se contestó con la ayuda de funcionarios o exfuncionarios del comisariado. La segunda parte fue llamada Censo indirecto, donde no más de cinco personas que conocían el ejido y sus integrantes proporcionaban los datos. En ocasiones los mismos funcionarios del comisariado lo respondían, pero también se podía recurrir a personas mayores que conocían ampliamente la organización. Estas personas contestaban 22 preguntas referentes a las características de 50 familias del ejido. El cuestionario abarca condiciones de vida (posesión de automóvil, casa con piso de cemento, fosa séptica, ingresos derivados de la agricultura); participación en programas (PROGRESA, PROCAMPO, Alianza para el Campo); riqueza (hectáreas de tierra, cabezas de ganado, etc.) y participación en actividades del ejido (asistencia a asambleas, puestos ejidales ocupados, etc.). La participación en asambleas o puestos ejidales permite incluir en el análisis el impacto de variables institucionales, para medir la coordinación, la cohesión de grupo, la capacidad de hacer cumplir los acuerdos, entre otras.

La variable geofísica *pendiente* se obtuvo de los inventarios forestales de los años 1993 y 2000, realizados por el Instituto de Geografía de la UNAM. Esta fuente sirvió también para calcular la tasa de deforestación a nivel ejidal en el período que va de 1993 a 2000, usando mapas a escala 1: 250,000. Esta escala no es la idónea para calcular la tasa de deforestación ejidal con precisión, por lo que se usó un modelo probabilístico

(probit). Este tipo de regresión modela la variable a explicar (*ddef*) como dicotómica, en lugar de ser una variable continua.

Estadística descriptiva

El cuadro 2 enumera las variables utilizadas en la estimación econométrica y sus respectivas fuentes de información. Se presenta también las estadísticas más interesantes para el objetivo de este trabajo: aquéllas que nos permiten comparar tasas de deforestación entre núcleos con el PROCEDE y sin él. En el cuadro 3 se comparan las tasas promedio de deforestación, la media de la variable *ddef*, que es cero si la tasa de deforestación es menor o igual a cero y es igual a uno en cualquier otro caso. Así, la media de esta variable se interpreta como porcentaje. De tal manera que, de acuerdo con el cuadro 3, 70% de núcleos forestales tuvieron tasa de deforestación positiva entre 1993 y 2000, independientemente de que hayan realizado sus trámites en el PROCEDE o no (la prueba t nos indica que no es posible rechazar la hipótesis de que los porcentajes son iguales). Este porcentaje es similar al que se observa en la muestra completa. Por su parte, la tasa de deforestación en ejidos con el PROCEDE tampoco es distinta estadísticamente de la que se advierte en los ejidos sin el programa. En ambas submuestras se mantiene la tasa promedio general. Por lo tanto, es posible concluir que no hay diferencia estadística en la tasa de deforestación y la probabilidad de deforestar relacionada con la inscripción a este programa.

Estas pruebas de hipótesis arrojan resultados que permiten concluir que el PROCEDE por sí mismo no es un factor relacionado con mayores tasas de deforestación ni con mayores probabilidades de deforestar. Sin embargo, lo que nuestra hipótesis propone es que la interacción de este programa con otros elementos (organización, número de ejidatarios y proporción posesionarios/ejidatarios) puede

CUADRO 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES REQUERIDAS EN EL ANÁLISIS ECONÓMTRICO

VARIABLES	N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	FUENTE	MEDIA (DESV.EST.)	MÍNIMO	MÁXIMO
<i>Cobertura</i>							
def	393	Tasa de deforestación	%	ENNAF	0.08 (0.27)	-0.99	1
ddef	426	¿Deforestación? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.69 (0.46)	0	1
<i>Socio-económicas</i>							
Forestal	426	¿Extracción forestal? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.15 (0.36)	0	1
Ganadería	426	¿Actividad ganadera? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.63 (0.48)	0	1
Marginación	407	Grado de marginación	1 a 5	CONAPO 1995	4 (1.11)	1	5
Población	407	Número de personas en el ejido		Censo 2000	583 (1197)	10	14,547
Ejidatarios	421	Número de ejidatarios		ENNAF	204 (497)	4	6,000
por ejido	421	Número de posesionarios/número de ejidatarios		ENNAF	0.32 (0.99)	0	8.75
<i>Institucionales</i>							
Acampo	399	Ejidatarios en alianza para el campo	%	Censo indirecto	0.1 (0.21)	0	1
Asambleas	410	Número de asambleas (2001)	%	Censo indirecto	9 (8)	0	72
<i>Físico-geográficas</i>							
Pendiente	407	Pendiente ejidal promedio		SIG	14.8	0.5	37.5
<i>Características del terreno</i>							
Distancia	424	Distancia al centro comercial más cercano	km	ENNAF	38.64 (51.56)	0	605
PROCEDE	426	¿Trámites terminados? (1 = sí, 0 = no)	1/0	ENNAF	0.65 (0.47)	0	1

dar lugar a mayores incentivos para deforestar. Por ello la relevancia del análisis econométrico, el cual nos permite aislar los efectos de las variables al interactuar.

RESULTADOS ECONÓMTRICOS

Para comprobar el efecto de la interacción entre el PROCEDE y el resto de las variables sobre la probabilidad de

CUADRO 3. DEFORESTACIÓN EN NÚCLEOS CON Y SIN PROCEDE

	CON PROCEDE (DESV EST) N = 277	SIN PROCEDE (DESV EST) N = 149	PRUEBA CHI (P-VALUE)	PRUEBA T (P-VALUE)
<i>ddef</i>	0.7 (0.457)	0.68 (0.466)	0.794	0.63
<i>def</i>	0.064 (0.257)	0.088 (0.285)	0.188	0.43
<i>Núcleos forestales</i>				
<i>ddef</i>	0.777 (0.421)	0.741 (0.444)	0.76	0.736
<i>def</i>	0.0493 (0.287)	0.0759 (0.249)	0.428	0.695
<i>Núcleos no forestales</i>				
<i>ddef</i>	0.668 (0.417)	0.694 (0.462)	0.799	0.61
<i>def</i>	0.0943 (0.284)	0.0618 (0.261)	0.3142	0.326

CUADRO 4. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN FINAL

deforestación, se crearon las siguientes variables interactivas: (*procede*asambleas*), (*procede*ejidatarios*), (*procede*pos/ejid*). Además, se incluyeron cada una de las variables para aislar el efecto que por si mismas tienen sobre la probabilidad de deforestar. Sin embargo, ninguna variable interactiva resultó estadísticamente significativa. A continuación se presenta la especificación del modelo que se estimó:

$$P(def = 1) \beta_1 + \beta_2 (ganadería) + \beta_3 (asambleas) + \beta_4 (acampo) + \beta_5 (distancia) + \beta_6 (In población) + \beta_7 (procede) + \varepsilon$$

El cuadro 4 muestra las estimaciones.

Lo primero que salta a la vista es la no significancia estadística de la ecuación estimada para los núcleos agrarios no forestales, por lo que la interpretación de signos y efectos se circunscribe a los núcleos forestales. Así, el primer y más relevante resultado para los fines de esta investigación es que el PROCEDE no resulta un factor significativo en la probabilidad de observar deforestación. Esto quiere decir que no hay evidencia empírica para afirmar que este programa ha tenido un efecto neto positivo sobre la probabilidad de deforestación. La otra variable relacionada con características del terreno, la distancia, tiene una

VARIABLE	FORESTAL EFECTO (PRUEBA Z)	NO FORESTAL EFECTO (PRUEBA Z)
<i>constante</i>	2.76 (1.91)	0.6 (1.49)
<i>ganadería</i>	-0.5 (-2.86)	-0.04 (-0.79)
<i>asambleas</i>	-0.025 (-2.71)	-0.002 (-0.60)
<i>acampo</i>	0.64 (1.9)	0.15 (1.17)
<i>distancia</i>	-0.0023 (-2.14)	-0.0003 (-0.71)
<i>Inpoblacion</i>	0.06 (1.98)	-0.001 (-0.06)
<i>procede</i>	-0.04 (-0.45)	-0.015 (-0.26)
<i>N</i>	64	306
<i>Pseudo R²</i>	0.31	0.007
<i>Chi²</i>	23.01	2.72
<i>Máxima</i>	-24.48	-193.41
<i>verosimilitud</i>		
<i>Akaike</i>	60.96	
<i>Schwartz</i>	73.91	

relación negativa con la probabilidad de observar deforestación, tal como se esperaba. Es decir, ante un incremento en un kilómetro de distancia a los centros comerciales, la probabilidad de deforestar disminuye, en promedio, en 0.0023 %.

En lo referente a las variables institucionales, también se observan los signos esperados. El incremento de 1 % en los ejidatarios o comuneros inscritos en la Alianza para el Campo aumenta en 0.64 % la probabilidad de observar deforestación, y el incremento en una asamblea reduce esa misma probabilidad en 0.025 %.

En lo que respecta a las variables socioeconómicas, resultan también los signos esperados. El incremento en 1 % de la población hace que la probabilidad de deforestar crezca 0.06 %, y la combinación de actividades económicas, en este caso ganadera y forestal, disminuye la probabilidad de deforestación en 0.5 %. Con estos resultados en mente, pasamos a la sección de conclusiones y limitaciones del modelo expuesto.

CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

La principal hipótesis que se ha manejado en este documento es que la entrada al PROCEDE tiene un impacto positivo en la tasa de deforestación, lo cual se relaciona con las siguientes características ejidales: buena organización, pocos ejidatarios y proporción alta de poseionarios respecto del número de ejidatarios. Sin embargo, la principal conclusión de esta investigación es que no hay evidencia econométrica de que dicho programa por sí mismo aumente la probabilidad de que un núcleo agrario, ya sea que se dedique a la extracción maderable o no, decida disminuir su cubierta forestal. Además, la inclusión de variables interactivas, que reflejan la situación de coincidencia del PROCEDE y alguna de las características descritas en la hipótesis, tampoco arrojó resultados estadísticamente significativos, es decir, no hay

evidencia que sustente que el PROCEDE, por sí solo o en interacción con otras variables, esté asociado a mayores tasas de deforestación ocho años después de haber iniciado.

Se proponen tres posibles explicaciones frente a este resultado. La primera y más sencilla es que el PROCEDE no tuvo efectos positivos ni negativos sobre la probabilidad de deforestar; es decir, los ejidatarios no tuvieron incentivos a deforestar cuando se anunció este programa. Cabe señalar que Abizaid y Coomes (2004) encontraron evidencia en un ejido de la península de Yucatán que nos hace suponer que en algunos casos sí funcionó el mecanismo causal propuesto; sin embargo, esta situación individual no puede generalizarse a todo el país. Una segunda explicación es que, aún cuando el PROCEDE haya impactado positivamente la probabilidad de deforestar al inicio de su puesta en marcha, una vez que los individuos tenían asegurada su parcela, dejaron que se regenerara la cubierta forestal, lo cual ocasionó un efecto neto igual a cero en la deforestación durante el período de análisis (1993-2000). Esta posibilidad es más factible en el caso de terrenos selváticos ya que su recuperación se da en un periodo breve. Turner y otros (2001) han encontrado que en la península de Yucatán se observa una tasa de regeneración forestal relativamente alta. La tercera explicación posible es que los incentivos a deforestar no fueron tan fuertes porque los ejidatarios pueden poseer terrenos forestales, ya sea de manera informal o formalmente. El parcelamiento informal de bosques es práctica común en los ejidos,⁸ lo mismo que el respeto a los acuerdos no formales. De tal manera que los incentivos a deforestar disminuyen si los ejidatarios no requieren reconocimiento gubernamental para parcelar sus bosques. Por otra parte, también es posible que el reconocimiento formal al parcelamiento de bosques y selvas disminuyera los incentivos a deforestar.⁹ Ambos tipos de división de los terrenos actuarían como desincentivos a la remoción de la cubierta vegetal.

Con esta explicación se puede entender el contexto de los resultados de Johnson (2001) respecto de que el PROCEDE no ha incentivado la inversión en terrenos ejidales. Es posible que, de antemano, las oportunidades de inversión en la tierra ejidal ya se hubiesen aprovechado (por venta o renta informal) y la llegada de este programa no abriera mayores oportunidades, por lo que los incentivos a deforestar serían escasos o nulos. También es factible que los ejidatarios decidieran apropiarse de tierras comunales durante la implementación de la certificación, pero una vez apropiadas y sin oportunidades de inversión, decidieran permitir que se regenerara la cubierta forestal.

Se ha encontrado evidencia empírica para afirmar que los factores relacionados con el proceso de deforestación difieren dependiendo de la actividad económica que se realice en los núcleos agrarios. Esto queda de manifiesto al comparar los resultados de las estimaciones para núcleos forestales con aquellas para los no forestales. Al parecer, es preciso recurrir a un marco teórico que incluya otro tipo de variables para explicar el proceso de deforestación en los núcleos de este último tipo.

Se tienen otras dos conclusiones de relevancia para las políticas públicas. La primera es que la diversificación de las actividades económicas disminuye la probabilidad de que un ejido dedicado a la extracción maderable tenga una tasa de deforestación positiva. Esto sugiere que el estímulo en la variedad de actividades económicas a nivel ejidal disminuiría la propensión a deforestar, aún cuando las actividades parecieran causantes de ello (ganadería y extracción forestal, por ejemplo). La segunda conclusión se refiere a los incentivos gubernamentales: entre mayor sea el porcentaje de ejidatarios y comuneros que se inscriban a la Alianza para el Campo, mayor será la probabilidad de que deforesten sus bosques y selvas, por lo que conviene incluir criterios ambientales en este programa.



Si se supone que el número de asambleas es una variable instrumental adecuada para describir el nivel de organización, se puede concluir que la buena organización ejidal reduce la probabilidad de que un núcleo agrario dedicado a la extracción forestal destruya la cubierta boscosa.

Ahora conviene hablar de las limitaciones de nuestro modelo. Primero, nuestras conclusiones sólo aplican a núcleos que se dedican a actividades forestales. Segundo, como se utiliza la tasa de deforestación entre 1993 y 2000, sólo se obtiene el efecto neto de todas las variables en la deforestación durante ese periodo. En especial, sólo se consigue el efecto neto del PROCEDE en la tasa de deforestación durante tal período. Idealmente, convendría tener tasa de deforestación anual pues es factible que esto se haya incrementado durante los primeros años de implementación del programa. Sin embargo, este efecto inicial es imposible de evaluar con los datos que utilizamos. Finalmente, la escala de los mapas utilizados no es la idónea para calcular con precisión la tasa de deforestación a nivel ejidal.

NOTAS

1 Una versión preliminar de este estudio fue presentada en el Décimo Congreso Bienal de la Asociación Internacional

para el Estudio de la Propiedad Colectiva (IASCP), 9-13 de agosto de 2004, Oaxaca, México. Una versión posterior fue publicada en *Agronuevo* (2005) 1: 45-68.

2 Al momento de la dotación de los ejidos, se llevó a cabo un primer parcelamiento, que consiste en definir las áreas sobre las que se tiene derecho de usufructo individual. Posteriormente, fue práctica común que se realizaran nuevas reparticiones interna de tierras, ya fuese para incrementar las de manejo individual o para nuevos ejidatarios. Este parcelamiento es el llamado informal o económico.

3 El PROCAMPO, a diferencia de PROCEDE, ha recibido mayor atención: Klepeis, 2003; Sadoulet *et al.*, 2001; Martin, 1997, entre otros.

4 La colusión es un comportamiento típico de las industrias oligopólicas, donde hay pocas empresas participantes y con suficiente poder de mercado cada una. Si se ponen de acuerdo (equivalentemente, si tienen buen nivel de organización), logran coludirse en la fijación de precios. Éste es el mismo comportamiento que estamos describiendo en el contexto ejidal. Por otra parte, va en la misma línea argumentativa de Ostrom (2000): “sólo cuando la escala de los grupos humanos es relativamente pequeña, el mecanismo comunitario de organización y regulación puede ser exitoso.”

5 Como se explica en la sección que describe los datos disponibles, el uso del modelo prohibitivo se justifica ante el nivel de precisión en el cálculo de la deforestación que brindan los inventarios forestales.

6 Para mayor explicación del modelo teórico, véase Braña y Martínez (2005).

7 Por ejemplo, puede suceder que el número de ejidatarios se haya mantenido constante durante todo el tiempo de existencia del ejido y lo que no significa que su población no se haya modificado. Esto es factible sobre todo al considerarse las restricciones de herencia que existían hasta 1992.

8 Durante el levantamiento de la ENNAF 2002 y 2004, los autores observaron parcelamiento informal de bosques en varios de los núcleos agrarios visitados.

9 El parcelamiento formal de selvas es una situación que los autores constataron al realizar estudios de caso en

ejidos de Puebla y Veracruz durante noviembre y diciembre del 2004. De hecho, este parcelamiento formal parece haber sido práctica común en, al menos, la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, en Veracruz. Las autoridades de esta reserva declaran que “[e]ntre los efectos negativos [del PROCEDE] se puede mencionar el parcelamiento de áreas forestales [...]” (RBLT, 2004).

BIBLIOGRAFÍA

- Abizaid, C. y O.T. Coomes. 2004. Land use and forest fallowing dynamics in seasonally dry tropical forests of the southern Yucatán Peninsula, Mexico. *Land Use Policy* 21: 71-84.
- Blackman, A., H. Albers, B. Ávalos-Sartorio y L. Crooks. 2003. Land Cover in a Managed Forest Ecosystem: Mexican Shade Coffee. *Resources for the Future*. Discussion Paper 03-06.
- Braña, V.J. y A. Martínez. 2005. Cambio de uso de suelo: un estudio acerca de la incidencia de PROCEDE en la toma de decisiones del uso común. *Agronuevo* 1: 45-68.
- Burguete, A. 1998. La reforma del artículo 27 y su impacto en Los Altos de Chiapas. *Memoria* 109.
- Cavendish, W. 1999. Empirical Regularities in the Poverty-Environment Relationship of African Rural Households. *World Development* 28(11): 1,979-2,003.
- Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, y Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CESPEDES, CEMDA). 2002. *Causas económicas e incidencia del comercio internacional en la deforestación en México*. CESPEDES-CEMDA, México.
- Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable y Pronatura. 2002. *Bosques y biodiversidad en riesgo. Vulnerabilidad en áreas estratégicas y nuevos instrumentos de conservación*. CESPEDES-PRONATURA, México.
- Chomitz, K. y D. Gray. 1996. Roads, land use, and deforestation: spatial model applied to Belize. *World Bank Economic Review* 10(3): 487-512.
- Deininger, K.W. y B. Minten. 1999. *Policies, and Deforesta-*

- tion: *The Case of Mexico*. The World Bank, International Food Policy Research Institute, EE.UU.
- De Janvry, A., C. Dutilly, C. Muñoz-Piña y E. Sadoulet. 2001. Liberal Reforms and Community Responses in Mexico. En: M. Auki y Y. Hayami. *Communities and Markets in Economic Development*. Oxford University Press.
- Gibson, C.C., M.A. MacKean y E. Ostrom (eds.). 2000. *People and Forests. Communities, institutions, and Governance*. MIT Press. Cambridge, Massachusets.
- Greene, W.H. 2003. *Econometrics Analysis*. Quinta edición. Prentice Hall, EE.UU.
- Gujarati, D. 1993. *Econometría básica*. Segunda edición. McGraw Hill, Madrid.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 1995. *Desarrollo forestal sustentable. Captura de carbono en la zona tzeltal y tojolabal en el estado de Chiapas*. Cuaderno de trabajo 4. INE, México.
- Johnson, N.L. 2001. Tierra y Libertad: Will Tenure Reform Improve Productivity in Mexico's Ejido Agriculture? *Economic Development and Cultural Change* 49: 291-309.
- Klepeis, P. y C. Vance. 2003. Neoliberal policy and deforestation in Southeastern Mexico: An assessment of the PROCAMPO program. *Economic Geography* 79(3): 221-240.
- Linck, T. 1999. Tierras de uso común, regímenes de tenencia y transición agraria. *Estudios Agrarios* 12: 119-151.
- Martin, L.A. 1997. Deforestation in the northern forest of Oaxaca, Mexico: The role of the agricultural program Procampo. Tesis de maestría, Departamento de Política Ambiental y Urbana, Tufts University.
- Muñoz, C. y A. Guevara. 1997. *La dinámica de la pobreza y medio ambiente, Agricultura y medio ambiente*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España.
- Nelson, G.C. y D. Hellerstein. 1997. Do roads cause deforestation? Using satellite images in econometric analysis of land use. *American Journal of Agricultural Economics* 79(1): 80-88.
- Reglamento de la Ley Agraria en materia de certificación de derechos ejidales y titulación de solares. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de enero de 1993.
- Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas. 2004. Borrador del Programa de Conservación y Manejo para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Se puede consultar en: <http://conanp.gob.mx/anp/consulta.php>.
- Sadoulet, E., A. De Janvry y B. Davis. 2001. Cash transfer programs with income multipliers: PROCAMPO in Mexico. *World Development* 29:1043-1056.
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001- 2006*. SEMARNAT, México.
- Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1996. *Programa para el Desarrollo Forestal*. SEMARNAP, México.
- Téllez, K.L. 1994. *La modernización del sector agropecuario y forestal*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Thoms, C.A. y D.R. Betters. 1998. The potential for ecosystem management in Mexico's forest ejidos. *Forest Ecology and Management* 103: 149-157.
- Toledo V.M. 1997. Sustainable Development at the Village Community Level: A Third World Perspective. En: S. Fraser (ed.). *Environmental Sustainability. Plactical Global Implications*. St. Lucie Press, Boca Raton, Florida.
- Turner, B.L., S. Cortina Villar, D. Foster, J. Geoghegan, E. Keys, P. Klepeis, D. Lawrence, P. Macario Mendoza, S. Manson, Y. Ogneva-Himmelberger, A.B. Plotkin, D.R. Pérez-Salicrup, R. Chowdhury, B. Savitsky, L. Schneider, B. Schmook y C. Vance. 2001. Deforestation in the Southern Yucatán Peninsular Region: An Integrative Approach. *Forest Ecology and Management* 154: 353-370.

Imágenes: fotomontajes de Helyn Davenport.