

INDICE

ARTICULOS

ADOLFO FIGUEROA. Estática y dinámica en el análisis económico. 9

JAVIER IGUÍÑIZ y LEOPOLDO VILCAPOMA. Institucionalidades, industrias y la "firma representativa". 33

ROXANA BARRANTES. Seguridad en la tenencia de tierras y uso de recursos en la Amazonía peruana. 71

THOMAS REARDON. Impactos del ajuste estructural en los ingresos reales del Perú en los años 80: un examen de la reducción del subsidio a los alimentos y de la devaluación. 111

GABRIEL H. RODRIGUEZ. Demanda de dinero y estacionalidad en el mercado monetario. 141

RESEÑAS

MAXIMO VEGA-CENTENO. **Hunger and Public Action. Wider Studies in Economic Development** de Jean, Dreze y Amartya, K. Sen
JOSE TAVARA MARTIN. **Desarrollo Económico y Desarrollo Tecnológico** de Máximo, Vega-Centeno.
MAXIMO VEGA CENTENO. **Recursos Naturales, Tecnología y Desarrollo** de Benjamín, Marticorena (compilador).
MAXIMO VEGA CENTENO. **Liberación y Desarrollo en América Latina** de Catalina, Romero e Ismael, Muñóz (eds.). 161

SEGURIDAD EN LA TENENCIA DE TIERRAS Y USO DE RECURSOS EN LA AMAZONIA PERUANA

Roxana Barrantes¹

SECCION 1. INTRODUCCION

La actual oleada de políticas económicas orientadas por el mercado y privatizaciones alrededor del mundo ha traído consigo un énfasis sobre los problemas de definición de los derechos de propiedad en los países menos desarrollados. Con respecto a la tenencia de la tierra, y particularmente en Africa y América Latina, se han puesto en práctica proyectos de privatización que vienen acompañados de proyectos de titulación. Para dichos proyectos, se reciben montos significativos de la cooperación financiera internacional aun cuando el conocimiento empírico respecto a su posible impacto sea limitado, así como los posibles beneficios emanados de los mismos.

Las zonas de frontera son por definición lugares donde la presencia del Estado es débil o inexistente. El usufructo de los beneficios derivados de la utilización de un recurso, es decir los derechos de propiedad, están por lo tanto

1 Investigadora en el Instituto de Estudios Peruanos y Profesora en el Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Este documento está basado en mi tesis doctoral (1992), y fue presentado en la XII Reunión Latinoamericana de la Sociedad Económica. Expreso mi agradecimiento por sus comentarios y apoyo a Lee J. Alston, Manuel Glave y Giovanna Merino-Reina.

en proceso de definición y respaldados por la coacción privada². Los individuos en las zonas de frontera consumen recursos en el proceso de establecer y hacer respetar sus derechos de propiedad. Estas actividades pueden implicar desperdicio de rentas en la forma de violencia para hacer respetar derechos, tiempo gastado en obtener alguna forma de reconocimiento oficial, sobornos para empezar o acelerar los procesos burocráticos, y/o degradación del recurso natural por sobre-explotación. En estas circunstancias, poseer o no el título de propiedad sobre la tierra puede o no tener importancia.

La amazonía peruana es una de aquellas zonas de frontera que mencionamos en el párrafo anterior. Una opción de política para detener la deforestación y prevenir la degradación de los recursos en general es la privatización de la tierra debido a que se supone que los propietarios tienen mayores incentivos para apreciar el valor de la tierra. En las zonas de frontera, sin embargo, puede ser necesario hacer inversiones específicas en el área como una pre-condición para asegurar la propiedad. Esto se lograría limpiando el terreno y utilizándolo para actividades agrícolas, luego de lo cual la tenencia legal del terreno se podría reclamar y no antes. El objetivo de este artículo es analizar empíricamente el problema de la seguridad de la tenencia de la tierra en una zona de frontera —la amazonía peruana— y lograr esclarecer la posible efectividad de proyectos de titulación para enfrentar el problema de la degradación de la tierra.

El artículo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 contiene una revisión de la literatura respecto al tema. La sección 3 propone un modelo simple para discutir los efectos teóricos de la tenencia legal de la tierra en el uso de recursos. La sección 4 revisa los problemas institucionales para conseguir el saneamiento legal de la propiedad en la amazonía peruana. La presentación econométrica del modelo se presenta en la sección 5. Las observaciones finales y conclusiones se encuentran en la sección 6.

2 A lo largo de este artículo, "coacción" será la palabra usada para lo que en inglés se conoce como "enforcement".

SECCION 2. REVISION DE LA LITERATURA

En la literatura, los derechos de propiedad privada sobre la tierra se equiparan implícitamente a tener el título de propiedad sobre la misma. Consecuentemente, los criterios de eficiencia de la propiedad privada se han extendido a la propiedad titulada (Johnson 1972). Por lo tanto, la mayor parte de la literatura ha alabado los esfuerzos para privatizar las áreas comunales³ y ha identificado la titulación de la tierra con la posesión segura de la misma, con muy poco soporte empírico.

Se ha podido identificar sólo dos trabajos que tratan de desenredar la relación empírica entre propiedad titulada e inversión, elección de insumos y cultivos, y utilización de recursos en general. Se trata de los estudios de Feder, Oncham, Chalamwong y Hongladarom (1988) sobre Tailandia, y el de Carter, Wiebe y Blarel (1989) sobre Kenia⁴.

El estudio de Feder y asociados trata de establecer los efectos que tiene la titulación de la tierra sobre la valorización de la misma, la formación de capital, la productividad de la unidad productiva y el uso de insumos en Tailandia. Los predios titulados mostraron mayor valorización⁵, mayor formación de capital –en la forma de mayor capital por unidad de tierra poseída–, mayores mejoras en la tierra –definida como “inversiones incorporadas a la tierra que mantienen o aumentan la capacidad productiva de la tierra previniendo la erosión y la pérdida de humedad” (p.103)–, mayores ingresos agrícolas y mayor utilización de insumos –aproximados por el número de días de trabajo, gastos en maquinarias o en insumos como fertilizantes, pesticidas

-
- 3 Existe una distinción entre acceso libre al recurso y la posesión comunitaria del mismo (Ciriacy-Wantrup y Bishop, 1975). En la literatura existe la tendencia a considerarlos lo mismo.
 - 4 El Centro sobre Tenencia de Tierras (*Land Tenure Center*) de la Universidad de Wisconsin-Madison llevó a cabo un proyecto en 1984 para evaluar el impacto de los planes de registro de propiedad y reforma de la tenencia de tierras en Africa, pero los estudios abordan tangencialmente el problema que nos preocupa.
 - 5 Como los autores puntualizan correctamente, ya que “los valores de la tierra ... reflejan en parte diferencias de productividad, nosotros esperamos... que otros indicadores de la performance económica también muestren diferencias significativas” (p. 93).

y herbicidas. Los predios titulados tienen un mejor acceso al crédito que los no titulados. En Tailandia, los certificados de usufructo han mostrado ser una herramienta poco efectiva en asegurar la propiedad ya que no mejoran el acceso al crédito ni la autopercepción del agricultor como poseedor de la tierra.

Carter, Wiebe y Blarel proporcionan un estudio empírico de la reforma de la titulación en Kenia, que contrasta con los resultados presentados por Feder y sus colaboradores. El primer punto que recalcan es que la seguridad sobre la propiedad puede tener diferentes efectos dependiendo de los obstáculos que el agricultor pueda enfrentar. Quién se beneficia al asegurar la tenencia es, entonces, un asunto por dilucidar. En segundo lugar, argumentan que existe un problema econométrico de identificación porque pertenecer a la categoría de los titulados puede reflejar otras características del agricultor como acceso al mercado o la educación. Por lo tanto, la comparación entre predios con título y sin él puede exagerar los efectos de la titulación sobre el desempeño de la unidad productiva.

Su análisis empírico se acrecienta con la distinción conceptual entre los efectos inducidos de demanda por la seguridad sobre el predio –por ejemplo la titulación–, y los efectos oferta del título. Por el lado de la demanda, al mejorar la seguridad sobre el predio, un título puede inducir a inversiones. Por el lado de la oferta, el acceso al crédito puede incrementarse debido a la existencia de colateral en la forma de título de propiedad sobre la tierra. Sin embargo, mejorar el acceso al crédito debido al título de propiedad puede ser mitigado por otros factores, como el racionamiento de crédito a que están sujetos los pequeños agricultores y la probabilidad de desahucio que se incrementa en predios con deudas, debido a la inexistencia de seguros que los atiendan. Por lo tanto, los agricultores se enfrentan a restricciones de colateral en vez de falta de seguridad sobre el predio (p. 25). Los autores elaboran una metodología para identificar estos dos efectos⁶, y la información recabada no

6 En su muestra, los agricultores explotan varios terrenos. La información de cada terreno se transformó en desviaciones para toda la propiedad. Formulan la siguiente hipótesis: “si los efectos de demanda inducida por la seguridad sobre la propiedad son sistemáticamente operativos, entonces los indicadores a nivel del terreno de la performance económica [también presentados en forma de desvíos] deberán ser positivos, en promedio, para los terrenos titulados. Si solamente los efectos oferta, debido al crédito, son operativos (o si el título no tiene ningún impacto económico), entonces el valor de dicho indicador transformado no

confirma la existencia de efectos demanda inducidos por el título. Ellos no discuten, sin embargo, el mecanismo para acceder al crédito, formal o informal, por lo que el real problema de la presencia del colateral, y cómo la tierra titulada puede resolverlo, no se discute.

Ambos trabajos se olvidan de mencionar varios temas relevantes. El primero de ellos es que asumen que la tierra titulada se posee con certeza y, por lo tanto, el título es una proxy para la seguridad sobre la propiedad. Más aún, “título de propiedad” y “seguridad sobre el predio” se usan indistintamente. En segundo lugar, no hay una discusión sobre los mecanismos de coacción por medio de los cuales un título de propiedad efectivamente proporciona seguridad sobre la propiedad, por ejemplo, la utilización de la policía para proteger sus derechos, o el acceso al sistema legal formal –abogados y cortes⁷. En tercer lugar, las condiciones bajo las cuales los agricultores demandan seguridad no son examinadas como tampoco la condiciones de oferta, como, por ejemplo, la existencia de coacción pública o privada. En este artículo, abordo el primer problema, es decir, la relación entre el título de propiedad y la seguridad de la tenencia de la tierra.

Southgate (1990) y Feder y Feeny (1991) ofrecen modelos teóricos que relacionan regímenes de tenencia de la tierra y utilización de recursos. Southgate (1990) desarrolló un modelo con el cual se analizan las decisiones de los pequeños agricultores en la asignación de trabajo para limpiar más terrenos, invertir en controles de erosión sobre el terreno ocupado y aceptar un empleo fuera de su entorno. La premisa principal del modelo es que los agricultores están buscando sólo rentas agrícolas y desechan otras forma de renta, “... las rentas agrícolas asociadas con la limpieza del terreno y el control de la erosión dependen del valor adicional de la producción del bien asociado a la conservación de suelos, al valor de las cosechas y el ganado que crece en el área

debería tener ninguna relación con la categoría de tenencia específica y el promedio de las variables transformadas deberá igualar a aquellas de los terrenos titulados” (p. 37).

- 7 Uno puede argumentar que para la tierra que no se encuentra en la frontera política y económica, un título de propiedad es suficiente para garantizar los derechos de propiedad, debido a la presencia de una tercera instancia que ejerce la coacción. En el Perú se da un ejemplo en contrario. En una de las zonas agrícolas más productivas localizada a 200 kms. al sur de la capital, las personas estaban dispuestas a cosechar en terrenos que no les pertenecían y los propietarios tenían que contratar seguridad privada las 24 horas del día.

deforestada y al costo de oportunidad de insumos no relacionados con la tierra." (p. 94). Las condiciones de la tenencia no son explícitamente incluidas pero juegan un rol implícito debido a que, bajo libre acceso, ninguna compensación adicional se otorga por limpiar más terreno, aumentando relativamente con ello los retornos de la limpieza del bosque.

Feder y Feeny (1991) desarrollan un modelo donde la seguridad sobre el predio está explícitamente incluida. La utilidad esperada total es la utilidad de consumo del primer período y la riqueza final del segundo período. La utilidad es separable en los argumentos de los dos períodos y lineal en la riqueza terminal. En el primer período, las decisiones se toman considerando la compra de la tierra, el consumo y la inversión. Estas decisiones del primer período determinan la producción en el segundo período. El capital se consume completamente en el proceso de producción. El capital está disponible con elasticidad de oferta infinita en el sector rural⁸. El riesgo de los derechos de propiedad se introduce a través de una probabilidad no nula de que la tierra y su producción en el segundo período serán retirados de la unidad de decisión. El crédito es racionado para los agricultores; el racionamiento depende de la seguridad en la tenencia de la tierra.

SECCION 3. EL MODELO

El modelo que se presenta a continuación se basa en el de Feder y Feeny (1991). Es un modelo que maximiza la utilidad de dos períodos. Los agricultores comienzan con una dotación de terreno (A) e ingreso (I_0). La utilidad esperada es la utilidad de consumo del primer período –cóncava y con utilidad marginal decreciente– y, en el segundo período, una riqueza terminal neta descontada. La utilidad es separable en los argumentos de los dos períodos y lineal en la riqueza final⁹. En el primer período, se toman decisiones con

8 Este supuesto no se puede mantener para países menos desarrollados; sin embargo, se puede justificar diciendo que si el capital tuviera ese tipo de elasticidad, la seguridad sobre la propiedad jugaría un rol importante en la asignación de recursos.

9 Con este tipo de función de utilidad, se impone una restricción en el equilibrio intertemporal debido a que la utilidad marginal de la riqueza terminal es constante. Cuando se utiliza una función de utilidad no lineal en el segundo período, la mayoría de los resultados siguen

respecto al consumo y a la cantidad de insumos para el “control de erosión” que hay que adquirir, que afecta a la producción como cualquier insumo lo haría, y al valor de la tierra en el segundo período. Este último efecto será controlado por un parámetro de “efectividad” del insumo de control de erosión en prevenir la pérdida de tierra fértil¹⁰. Los agricultores difieren en sus habilidades por lo que para la misma cantidad y calidad de insumos variables y tierra, puede resultar en diferentes niveles de producto dependiendo de sus habilidades (actúa como un parámetro que desplaza a la función de producción)¹¹. Los agricultores tienen acceso al crédito y toman préstamos en el primer período. El crédito está racionado, siendo el racionamiento una función del riesgo sobre los derechos de propiedad y las habilidades como agricultor. En el segundo período, se cosecha, la tierra se reevalúa y se cancela el préstamo tomado en el período anterior.

El riesgo de los derechos de propiedad –la seguridad sobre el predio– se introduce por una probabilidad exógena y no negativa de pérdida de producto y tierra en el segundo período. Los precios y la tasa de interés son exógenas.

Notación

C_0	=	Consumo del primer período
A	=	Extensión de tierra
x	=	Insumo de control de erosión

siendo válidos al imponer restricciones razonables en el valor de la tierra, en el valor del producto y en la deuda incurrida.

- 10 Insumos para el “control de erosión” son obviamente los fertilizantes pero, por ejemplo, pueden incluir también el esfuerzo de construir surcos en la dirección “correcta” –no erosiva–. La forma en que son representados aquí –teniendo un efecto en el valor de la tierra en el período final–, los insumos para el “control de erosión” pueden describir aquellos insumos cuyo uso no tiene un horizonte temporal afectando el valor de la tierra, como: las cercas, la decisión de rotar cultivos o construir canales de regadío.
- 11 En Feder y Feeny, las variables de decisión son el consumo del primer período, el capital y la tierra. En el modelo propuesto, la tierra no es una variable de decisión –se supone que los agricultores cultivan toda la tierra que tienen disponible– y, en vez de capital, ellos escogen la cantidad de insumos para controlar la erosión. Se introduce las habilidades como una variable exógena y se redefine el valor final de la tierra al ser afectado por las decisiones tomadas respecto del insumo de control de erosión durante el primer período.

- α = Habilidad del agricultor, $\alpha > 0$
- ϕ = Riesgo de pérdida de derechos de propiedad, $0 < \phi < 1$.
- ϵ = Efectividad del insumo de control de erosión
- r = Tasa de interés
- δ = Factor de descuento
- P = Precio del producto
- P_A = Precio de la tierra
- P_x = Precio del insumo de control de erosión
- $m(\phi, \alpha)$ = ración de crédito, $0 < m(\phi, \alpha) < 1$, $m_\phi < 0$, $m_\alpha > 0$.
- $\alpha Y(x, A)$ = Función de producción, $Y_x > 0$, $Y_A > 0$, $Y_{Ax} > 0$, $Y_{AA} < 0$, $Y_{xx} < 0$.
- $U(C_0)$ = Función de utilidad del período corriente, $U' > 0$, $U'' < 0$.

La riqueza terminal o final se define por el valor del producto más el valor de la tierra cuando los derechos de propiedad no se pierden, menos el repago de la deuda. Nótese que la cantidad terminal de la tierra es afectada por la efectividad del control de erosión. La riqueza se descuenta hacia el presente. Ya que el crédito está racionado, la tasa de interés y la de descuento son distintas.

El agricultor tiene la siguiente función objetivo:

$$\max C_0 \times U(C_0) + \delta (1 - \Phi) [P \alpha Y(x, A) + P_A (A + \epsilon x)] - \delta (1 + r) m(\Phi, \alpha) P_A A$$

sujeta a la restricción presupuestal:

$$I_0 + m(\Phi, \alpha) P_A A = C_0 + P_x x$$

Al resolver la restricción presupuestal por el consumo del primer período, y reemplazando esta expresión en la función objetivo, obtenemos:

$$\max_x U(I_0 + P_A A m(\Phi, \alpha) - P_x x) + \delta (1 - \Phi) [P \alpha Y(x, A) + P_A (A + \epsilon x)] - \delta (1 + r) m(\Phi, \alpha) P_A A$$

La condición de primer orden para el máximo implícitamente define el nivel óptimo de uso del insumo de control de erosión:

$$- U' + \delta (1 - \Phi) \left[\alpha Y_x \frac{P}{P_x} + \epsilon \frac{P_A}{P_x} \right] = 0$$

La condición de segundo orden para la existencia de un máximo es satisfecha:

$$U'' P_x + \delta (1 - \Phi) \frac{P}{P_x} \alpha Y_{xx} < 0$$

porque hemos asumido retornos marginales decrecientes en el consumo y la producción.

Ejercicios de estática comparativa nos llevan a formular las siguientes proposiciones¹²:

Proposición (1): Un incremento del riesgo sobre los derechos de propiedad disminuye la cantidad utilizada del insumo para el control de erosión. Un mayor riesgo sobre los derechos de propiedad disminuye el crédito racional disponible y genera menos certeza acerca de los retornos apropiables del propio trabajo.

Proposición (2): Un incremento en los precios relativos de los productos aumenta el uso de insumos de control de erosión. Un incremento de la rentabilidad relativa agrícola incrementará el uso de insumos¹³.

Proposición (3): Un incremento en el precio de la tierra incrementa el uso del insumo de control de la erosión. Si la tierra es relativamente más escasa, los insumos de control de erosión resultarán ser más rentables.

12 Las demostraciones se encuentran en el apéndice.

13 Estos resultados provienen de nuestro tratamiento del control de erosión como un insumo variable en la función de producción. Un aumento en la rentabilidad relativa del terreno generará incentivos para intensificar la explotación, aumentando el uso de cualquier insumo variable. La identificación de esta intensificación en el insumo de control de erosión no necesariamente sucede, puesto que el agricultor puede decidir minar el campo ahora para captar todas las posibles rentas e invertir en la tierra más adelante.

Proposición (4): Un incremento de las habilidades laborales aumentan el uso del insumo para controlar la erosión. Mayores habilidades incrementan tanto el crédito que el agricultor puede obtener y el producto final, haciendo al insumo de control de erosión más atractivo.

SECCION 4. RESTRICCIONES INSTITUCIONALES

En la amazonía peruana, el bosque, la tierra y los recursos del subsuelo—como el petróleo— pertenecen al Estado¹⁴. Hay dos procedimientos por los cuales individuos particulares pueden tener acceso a la tierra; para uso agrícola—los individuos pueden recibir un título de propiedad o certificado de posesión— o para explotación y comercialización de la madera. Para que los grupos nativos puedan explotar recursos, los procedimientos son un poco distintos. Revisemos el procedimiento para obtener tierra para uso agrícola.

Cualquier persona puede ocupar un pedazo de tierra y luego de limpiarla, escribir una solicitud a la autoridad regional del Ministerio de Agricultura. Esta solicitud dará inicio a un proceso que supone la demostración de que el solicitante tiene control directo y pacífico de la tierra por lo menos un año. El control directo se demuestra por las llamadas “mejoras”, por ejemplo inversiones o trabajos realizados en el área: limpieza de bosque, cultivos, construcciones, etc.; mientras que el control pacífico depende de lo que digan los vecinos. La solicitud inicial cuesta menos de un dólar más los costos del viaje y estadía en la capital de la región (Pucallpa en nuestro caso).

Luego que la petición ha sido aceptada, hay una inspección *in situ*, cuyos costos corren a cargo del solicitante y depende de la cercanía a la ciudad de Pucallpa¹⁵. Luego de la visita, se escribe un reporte técnico. Se establece el

14 En la actualidad, existen esfuerzos para cambiar la legislación orientados hacia una privatización de hecho de los recursos de la amazonía.

15 Para programar la inspección, el solicitante tiene que ir a Pucallpa a las oficinas del Ministerio de Agricultura, sino su expediente puede perderse. La inspección *in situ* tiene que ser anunciada públicamente por medio de volantes en la municipalidad distrital donde se encuentra la propiedad reclamada, en la municipalidad provincial, en el Ministerio de Agricultura en Pucallpa, en la propiedad y en el local de la autoridad política local (el teniente gobernador), por lo menos cinco días antes de la visita.

total de terreno reclamado, el área limpiada y utilizada en actividades agrícolas, las construcciones realizadas –todas ellas llamadas “mejoras”–, cualquier tierra dejada para barbecho (*purmas*) y mapas de ubicación.

Si no se presenta ningún otro solicitante, el Director de Agricultura le otorga un certificado de posesión –reportando el hecho a la Dirección Regional¹⁶–. El área otorgada depende de las mejoras y la presión poblacional (mayores extensiones en zonas con menor población). Con el certificado de posesión se podía recurrir al fenecido Banco Agrario a solicitar un préstamo, pero en la práctica las personas compraban y vendían “mejoras sobre el terreno” respaldados por estos certificados¹⁷.

Obtener un título requiere otros pasos adicionales. Se necesita una nueva visita técnica, así como la opinión del abogado de la Dirección de Agricultura. La nueva visita técnica localizará el terreno con información geodésica y se clasificará la tierra de acuerdo a su potencial. Estos procedimientos son caros. La opinión legal debe respaldar la solicitud a la luz de la legislación vigente, desechando otras posibles solicitudes sobre el mismo terreno; sin embargo, en la realidad, este deslinde de otras demandas no ocurre. Formalmente, se requiere un certificado que establezca que la tierra reclamada no está registrada por otra persona. Esto se obtiene de otra oficina: los registros públicos. Si la tierra ya está registrada, se inicia el proceso de devolución de la titularidad sobre la tierra del dueño registrado al Estado, siguiendo el proceso mencionado (petición, inspección *in situ*, opinión legal, resolución). El dueño registrado no es notificado.

Los títulos son expedidos por la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura. La mayoría de expedientes respondieron a solicitudes de grupos que empezaron el proceso ellos mismos, recibiendo contratos de adjudicación a título gratuito bajo las siguientes condiciones:

-
- 16 Los funcionarios públicos saben cuántos certificados de posesión se han entregado en los últimos tres años: 2,210 en 1989, 2,425 en 1990 -año electoral- y 621 en 1991. Estiman que han entregado 200 títulos de propiedad por año pero no llevan registros.
- 17 Cuando se entrevistó a la persona responsable de las Estadísticas en el Banco Agrario, se le preguntó acerca de los préstamos por los diferentes rubros de tenencia de tierra -ocupantes y dueños-. Respondió que ellos no hacían esa clase de distinción.

- No abandonar la parcela por más de dos años consecutivos.
- No permitir que un tercero ocupe parcial o totalmente el predio.
- No vender –total o parcialmente– los derechos sobre la tierra.
- Empezar las labores dentro del primer año luego de la firma del contrato.
- No cultivar coca, o seguir las directivas sobre sustitución de cultivos de la Dirección de Agricultura.

En resumen, uno no puede libre y legalmente disponer de la tierra asignada por lo menos en tres años¹⁸. Se realiza una profunda investigación *in situ*. Cada potencial dueño es listado y se recoge información demográfica. Hay incentivos para sobredimensionar la limpieza del terreno, utilización de la tierra y “mejoras” en general, debido a que los terrenos se asignan, entre otras cosas, por el tamaño del área mejorada.

Si un individuo ocupa tierra con propósito agrícola, limpia o quema el bosque, usando la madera para su vivienda, no tiene la obligación de pagar nada al Estado –real dueño de los árboles–. Sin embargo, si el dueño precario desea vender la madera, debe obtener un permiso de la Oficina de Forestal y Medio Ambiente de la Dirección de Agricultura. Esta oficina no tiene una versión final del catastro rural, aunque ha estado trabajando en ello en los últimos años. La inexistencia del catastro genera problemas porque los derechos sobre la tierra tienden a sobreponerse unos sobre otros.

La seguridad sobre el predio en este marco legal se podría obtener con la limpieza del terreno, plantando algo, y llevándose bien con los vecinos. El incómodo y costoso procedimiento para obtener el saneamiento legal del terreno no necesariamente asegura la tenencia sobre el predio. En un primer examen, entonces, seguridad sobre la tenencia y título de propiedad parecerían no ser equivalentes.

18 Este requerimiento es motivado por dos razones: a) prevenir la especulación con las tierras; y b) permitir la formación de cooperativas de acuerdo a las disposiciones dadas en los años setentas.

SECCION 5. IMPLEMENTACION DEL MODELO

La base para el ejercicio econométrico es la condición de primer orden para la maximización, que implícitamente define el nivel óptimo de insumos estableciendo que la utilidad marginal del consumo del primer período debe ser igual al valor esperado, descontado, del producto marginal del insumo de control de la erosión más el valor de su efectividad en prevenir la pérdida de tierra fértil:

$$- U' + \delta (1 - \Phi) \left[\alpha Y_x \frac{P}{P_x} + \epsilon \frac{P_A}{P_x} \right] = 0$$

El modelo a implementar es el siguiente:

Insumos de control de erosión = f (riesgo de los derechos de propiedad, habilidad del agricultor, precios relativos de los bienes agrícolas y los insumos, precios relativos de la tierra y los insumos).

Se define a los insumos de control de erosión como los insumos regulares que se utilizan en la función de producción como los fertilizantes y las técnicas que permiten el control de la erosión o minimizan sus efectos –ayudando a mantener el valor de la tierra–, como la construcción de surcos en dirección no-erosiva, la rotación de cultivos, etc. Esto representa inversiones específicas.

Idealmente, el uso de insumos de control de erosión se puede aproximar por diferentes variables:

- * Gasto en fertilizantes por unidad de tierra.
- * Dummy para la decisión de rotar la tierra y/o cultivos.
- * Dummy para la dirección de los surcos.

Se ha utilizado información de corte transversal de la Encuesta Nacional de Hogares Rurales (INE, 1986). Dicha encuesta no registra estas variables, por lo que el insumo de control de erosión se aproximará por las siguientes dos variables:

1) *Declaración de problemas de salinidad, erosión e infertilidad.* Esta variable es una buena aproximación pues la salinidad, erosión e infertilidad

resultan de la falta de inversión en la conservación del terreno o inversión en insumos para mejoras como los fertilizantes, tiempo de barbecho, etc.

2) *Gastos en insumos*. El indicador sería el ratio entre el gasto total en fertilizantes y el área total del terreno usado productivamente —es decir, excluyendo la tierra “no mejorada”. Los gastos en insumos incluyen fertilizantes, así como todos los insumos transados monetariamente. Un mayor gasto en insumos nos indicaría un mayor gasto en insumos de control de erosión.

Idealmente nuestras variables independientes deberían ser el riesgo presente de perder los derechos de propiedad de la tierra, la habilidad del agricultor, la efectividad de los insumos de control de erosión, los precios relativos de los cultivos y la tierra con respecto a los insumos. Sin embargo, teniendo limitaciones en la información —no se tiene, por ejemplo, los precios de los insumos o de la tierra— nos aproximamos a las variables explicativas a través de las siguientes proxies¹⁹:

1) *Riesgo a los derechos de propiedad*. En la literatura, la variable que se usa para esto es la existencia del título de propiedad. Sin embargo, por nuestras discusiones previas respecto a los problemas institucionales, hemos aprendido que los títulos son secundarios a —o al menos siguen— a la limpia de árboles y a la siembra de cultivos permanentes. Por medio de la “limpieza” del bosque, el agricultor es capaz de demostrar “mejoras”. Se tomarán estas tres variables como aproximaciones al riesgo sobre los derechos de propiedad. El título de propiedad se trata como una dummy cero-uno, siendo el valor uno representativo de que el predio tiene título de propiedad en toda o en parte de su extensión. Los cultivos permanentes se toman como el porcentaje que ocupan sobre el total de la extensión del predio. La tercera proxy es el porcentaje del área del predio que ha sido limpiada de la cobertura vegetal original. Mayores valores de estas tres variables indican mayor seguridad de los derechos de propiedad o inversamente, menor riesgo sobre los derechos de propiedad. La primera proposición establece que a menor riesgo sobre los derechos de propiedad —a mayor seguridad sobre los derechos de propiedad— mayor será el uso de insumos para controlar la erosión.

19 Los efectos hipotéticos de estas variables sobre las variables dependientes serán explicados al comienzo de la siguiente sección, antes de presentar los resultados econométricos.

2) *Habilidad del agricultor.* La variable aproximativa será el grado de instrucción del jefe de familia y su edad. La posibilidad de asimilar información sobre técnicas de producción eficientes depende del grado de instrucción y los años de experiencia. Esto se facilitará con los agricultores con mayor instrucción y con mayor experiencia (usualmente los mayores)²⁰.

Se controla por cuatro variables que se consideran importantes: tiempo para desplazarse al mercado, calidad de la tierra, participación del Estado y la escala de operación por los siguientes motivos:

1) La voluntad de invertir y asumir la coacción privada sobre la tenencia de la tierra puede ser determinada por la posibilidad material de hacerlo, y esto puede estar indicado por el tamaño de la propiedad. La escala de producción es una aproximación para la riqueza. La riqueza total de un agricultor no es una información dada por la encuesta, así que se aproxima por el área total del predio.

2) Con la participación del Estado se tiene acceso a la asistencia técnica. Debido a que varios agricultores son inmigrantes en la amazonía, una manera de tener información acerca de las técnicas productivas eficientes es a través del Estado y sus agencias. Un supuesto crucial es que los ingenieros agrónomos que capacitan a los agricultores recomiendan técnicas adaptadas para el tipo de terreno de la zona y no hacen recomendaciones generales.

3) La calidad de la tierra afecta la efectividad de los insumos, afectando a su vez al producto y la voluntad del agricultor de quedarse en la propiedad. Bajo condiciones ideales, se debería tener reportes de los ingenieros agrónomos acerca de la composición y el potencial de la tierra. Una variable aproximada para la calidad de la tierra es la única que aparece en la encuesta: el porcentaje de tierra que puede ser cultivada por medios mecánicos y/o energía animal.

4) El tiempo invertido en desplazarse al mercado afecta la rentabilidad y los incentivos para invertir en el predio. Idealmente, deberíamos tener valores de la tierra pero no aparecen en la encuesta.

20 La experiencia debería medir el tiempo que el agricultor ha vivido en la amazonía, en vez que solamente su edad. Desafortunadamente, la encuesta no registra esto.

SECCION 5.1 ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

Los estadísticos descriptivos se presentan en los cuadros 5.1.1 al 5.1.5²¹. Los cultivos permanentes, el mejoramiento de la tierra y la calidad de la misma son todos porcentajes con respecto al tamaño del predio. La encuesta fue diseñada para registrar el área total titulada, permitiendo la construcción de variables continuas para el área titulada total. Sin embargo, es importante resaltar que la mediana para el título es igual a cero, indicando claramente que muy pocos predios estaban titulados. En particular, el ochenta por ciento de los predios no tienen títulos de propiedad y quince por ciento tienen título sobre el total del área agrícola que ocupan. Es por ello que se usa una variable dummy para el título en el análisis econométrico. Mientras que la mediana para los cultivos permanentes es igual a cero, la variabilidad para el porcentaje de predios con estos cultivos es mucho mayor. Los cultivos anuales predominan, acaparando el cuarenta y cinco por ciento del área cultivable.

La mayoría de las áreas productivas se encuentran entre los cinco y nueve kilómetros del mercado. Dicha distancia es recorrida en un promedio de una a dos horas. Los agricultores tienen un muy bajo nivel de capacitación: alrededor del quince por ciento de los jefes de familia no han completado su instrucción primaria. La edad promedio de los agricultores es el primer lustro de los cuarenta; sin embargo, la variabilidad de edades va desde los dieciocho hasta setenta y cinco. Muy pocos agricultores tienen acceso al crédito y a la asistencia técnica, y es aún menor la cantidad de los que declaran tener problemas de infertilidad o erosión.

Comparando los cuadros 5.1.1. y 5.1.2., por un lado, y los cuadros 5.1.3 y 5.1.4 por el otro, notamos que la zona de Ucayali -donde hemos concentrado el análisis- presenta algunas características que la hacen una sub-muestra particular tomada de toda la selva baja. Por ejemplo, en Ucayali el porcentaje del total de área sembrada con cultivos permanentes es mucho menor en promedio que el resto de la selva baja²²; la "calidad" de la tierra es mucho más homogénea; los predios son más pequeños; los cultivos anuales ocupan

21 La definición de las variables puede ser encontrada en este último cuadro.

22 Los promedios son engañosos, sin embargo. Sólo una familia rural de cincuenta y siete en Ucayali tiene cultivos permanentes en su predio.

un mayor porcentaje del área sembrada; la distancia y el tiempo a los mercados es menor. Para capturar estas diferencias, hemos introducido una variable dummy para las familias localizadas en Ucayali.

Los coeficientes de correlación de las variables a ser introducidas en las regresiones se presentan en el cuadro 5.1.6. Todos los coeficientes de correlación para las variables independientes están por debajo de 0.5 en valor absoluto, indicando una baja correlación relativa. Sin embargo, una prueba para revisar el significado estadístico del coeficiente de correlación nos da 0.13 como el valor crítico. Las dos únicas variables independientes que exhiben seria multicolinealidad son nuestras variables aproximativas a las habilidades del agricultor: la edad del agricultor y la educación (correlación negativa). La mayor correlación se da entre el porcentaje de predios con cultivos anuales y aquellos con "mejoras" (correlación positiva).

SECCION 5.2 HIPOTESIS Y ANALISIS ECONOMETRICO²³

Los ejercicios econométricos utilizan el modelo para ilustrar el efecto del título y de las diferentes variables aproximativas de la seguridad sobre la propiedad en dos variables aproximativas del uso de recursos. En particular, se usa la proposición uno, a saber: el efecto del riesgo sobre los derechos de propiedad en la utilización del insumo de control de erosión; y la proposición cuatro, a saber: cómo las habilidades afectan el uso de insumos para el control de erosión.

SECCION 5.2.1. *Problemas de salinidad, erosión, y fertilidad*

Se asume que, el que el agricultor declare este tipo de problemas en su predio, significa que dejó de hacer las inversiones necesarias para evitarlos. Este es un supuesto fuerte. En términos del modelo, el declarar estos problemas equivale a no utilizar lo que se denominó insumo de control de erosión. Los agricultores que tienen asegurados sus títulos de propiedad tenderán a invertir

23 Todos los resultados econométricos fueron obtenidos utilizando el paquete econométrico "Shazam" desarrollado por White y asociados (1990).

más en su predio. Por ello, si el agricultor opera en un predio con título de propiedad o en un predio donde predominan los cultivos permanentes, o limpió el área de árboles, más es lo que invertirá y menores serán los problemas que el agricultor esperará tener. Se espera que los agricultores de mayor edad tengan menores problemas porque se supone que tienen mayor experiencia. Similarmente, se espera que los agricultores con menor instrucción tengan más problemas debido a que tienen dificultades para aprender las técnicas recomendables para el suelo de la selva. El tamaño del predio es un indicador de la riqueza: se supone que los predios más grandes tienen menos problemas debido a la capacidad del agricultor para financiar las inversiones necesarias para evitar el problema. Se espera que los predios con asistencia técnica tengan menos problemas. Anticipamos que los predios más cercanos al mercado tenderán a tener menos problemas debido a los mayores valores de la propiedad y los incentivos para mantenerlos.

Se usó un modelo logit debido a la naturaleza dicotoma de la variable dependiente. Los resultados econométricos se presentan en el cuadro 5.2.1. Los resultados de las tres regresiones corresponden a tres aproximaciones diferentes para la seguridad sobre la propiedad: título, cultivos permanentes y mejoras sobre la tierra. El título fue introducido como una variable dummy debido a la reducida variación de sus valores, como fue explicado. Título, cultivos permanentes y tierra “mejorada” transmiten también el efecto del tiempo de permanencia en la propiedad.

Tanto el título como los cultivos perennes tienen significación estadística en explicar la variabilidad muestral en la declaración de problemas de erosión, pero no exhiben el signo predicho. Si se interpretan como indicadores de mayor seguridad sobre la propiedad de la tierra, los resultados econométricos predicen que un menor riesgo en los derechos de propiedad implicaría menor inversión en mantener el valor del predio. Pero cuando le damos al título y los cultivos perennes la interpretación de capturar el efecto del tiempo de permanencia en la propiedad —una justa representación dado lo gravoso del proceso para obtener el título que usualmente requiere el haber plantado cultivos perennes para fechar la llegada al terreno—, la correlación positiva no es sorprendente. Es razonable asumir que la tierra titulada con cultivos perennes ha sido trabajada más tiempo que la ocupada sin título, mientras que al mismo tiempo los dueños no se han preocupado en mantener o mejorar su productividad, *ceteris paribus*. La explicación parece contradecir la predicción

común de que los dueños titulados tenderían a tener mayor cuidado sobre su propiedad que los no titulados²⁴.

El porcentaje de terreno libre de bosque muestra el signo esperado como indicador de seguridad sobre el predio, pero es estadísticamente insignificante. En la regresión con esta variable, el tiempo al mercado es estadísticamente significativo y muestra el signo esperado. Paga la inversión con creces el gastar en un terreno que está cerca del mercado, por el mayor retorno. También es razonable creer que mientras más cerca al mercado, la tierra disponible sea relativamente más escasa: no es tan simple ir por ahí cortando árboles para ampliar el área agrícola. La seguridad sobre el predio puede ser menos importante en predecir inversiones en técnicas para la conservación de suelos que los precios relativos de la tierra, guiados por la escasez de la misma.

Es interesante notar que el indicador usado para la calidad de la tierra –el porcentaje de tierra cultivable que puede ser trabajada por otros medios que no sea la fuerza humana–, es estadísticamente significativo y exhibe el signo negativo esperado: sobre buena tierra, menos problemas serán declarados.

Ninguna unidad familiar en la región Ucayali declaró tener problemas de salinidad, erosión e infertilidad²⁵. Por ello, se asume que la dummy para Ucayali deberá exhibir un signo negativo, pero no es estadísticamente significativa.

24 La predicción no toma en cuenta los efectos de los precios relativos. La experiencia del sur de los EE.UU. es que la tierra fue expropiada mientras fue percibida como abundante, y recién se adoptaron técnicas de conservación de suelos cuando se percibió al recurso como escaso (Alston, Libecap y Schneider, 1991).

25 La pregunta en la encuesta era más general. Preguntaba si el agricultor tenía problemas en llevar a cabo sus actividades productivas. Si la respuesta era sí, se le repreguntaba por el tipo de problema. En Ucayali, el problema más nombrado –en el sesentaicuatro por ciento de los hogares rurales– eran los bajos precios de sus productos agrícolas. En segundo lugar, se mencionó el problema de la lejanía de los mercados. Esto confirma la vocación comercial de la región. Ninguna explotación agropecuaria declaró tener problemas de escasez de mano de obra.

SECCION 5.2.2. *Gastos en insumos*

La información de la encuesta no es lo suficientemente detallada para permitirnós diferenciar entre insumos agrícolas en general y lo que hemos denominado “insumos para el control de la erosión” en particular. Se ha decidido, por lo tanto, tomar una variable aproximativa bastante general: el ratio entre el gasto total en insumos por unidad de terreno efectivamente utilizado. El modelo predice que la mayor seguridad sobre el predio tendrá un efecto positivo debido a la posibilidad de acceder al crédito y a la mayor probabilidad de apropiarse de los retornos a la inversión. Por lo tanto, y según nuestros indicadores de seguridad de tenencia, las tierras tituladas, o mayores porcentajes de tierras que están sembradas con cultivos perennes, o limpiadas de bosque, predecirán mayores gastos en insumos por unidad de terreno. Agricultores mejor educados, debido a su habilidad de aprender y adaptar nuevas técnicas productivas, tenderán a exhibir mayores gastos en insumos por unidad de terreno, lo mismo que los agricultores con mayor experiencia (los mayores).

Los resultados econométricos se presentan en el cuadro 5.2.2. para una especificación Tobit²⁶. La variable proxy para la seguridad sobre la propiedad no mostró los efectos esperados. Por un lado, el título exhibió el signo esperado –propiedades tituladas exhibían mayores gastos en insumos por unidad de tierra–, pero el coeficiente no fue estadísticamente significativo. Por otro lado, el porcentaje del predio con cultivos permanentes y el porcentaje del predio talado de bosque virgen son estadísticamente significativas pero con el signo opuesto –, en otras palabras, derechos de propiedad más “seguros” no predecirán un mayor uso de insumos²⁷.

Tanto la educación como la edad son estadísticamente significativas y exhiben el signo esperado. Los agricultores con mayor educación gastarán más

26 Cerca del veinte por ciento de las unidades productivas en la selva baja declaró un gasto en insumos igual a cero.

27 Es interesante llamar la atención sobre el siguiente punto: tanto los cultivos permanentes como el porcentaje del terreno libre de árboles puede mostrar otras asociaciones con gastos en insumos por unidad de tierra. Los cultivos permanentes pueden necesitar menos insumos. Un terreno “limpio” puede implicar una agricultura extensiva y, por lo tanto, menos insumos por unidad de tierra.

por unidad de tierra utilizada. Para una investigación realizada en la sierra andina (Cotlear, 1989) los efectos positivos de la educación se explicaban por la habilidad del agricultor de realizar las mezclas apropiadas de fertilizantes. En el modelo, este resultado se explica por el incremento del crédito disponible al agricultor. El tamaño de la unidad productiva también es importante: mientras más grande sea, mayores serán los gastos por unidad de terreno. En las grandes propiedades, el uso de la tierra parece ser más intenso. Esto respalda nuestra hipótesis que mencionaba el tamaño de la propiedad como signo de riqueza, ya que los agricultores más ricos tenderán a gastar más puesto que están vinculados al mercado.

La relación entre el tiempo que toma llegar al mercado y los gastos en insumos es la esperada, pero los resultados no son estadísticamente significativos.

La variable dummy para Ucayali no es estadísticamente significativa, indicando que unidades productivas en Ucayali no parecen exhibir ninguna característica particular con respecto del resto de los hogares rurales de la selva.

SECCION 6. NOTAS FINALES

La información de la Encuesta Nacional de Hogares Rurales nos permitió trabajar con dos proposiciones derivadas de un modelo matemático. Teóricamente, esperamos que las reducciones en el riesgo sobre los derechos de propiedad incrementen el uso de "insumos para el control de erosión", como un medio para por lo menos mantener el valor de la tierra. Se postuló, asimismo, que mayores habilidades tendrían el mismo efecto positivo sobre el uso de insumos. Los riesgos sobre los derechos de propiedad se aproximaron por tres indicadores: la tenencia de un título de propiedad, el porcentaje del predio sembrado con cultivos permanentes y el porcentaje del predio que ha sido limpiado de bosque. Las habilidades se aproximaron con el grado de instrucción y la edad del jefe de familia.

Las habilidades del agricultor son predictores estadísticamente significativos de los gastos en insumos y muestran los signos debidos en la mayoría de las regresiones. La educación es más importante que la edad, confirmando

los resultados para otras regiones del Perú y abriendo la puerta a un importante instrumento de política. El tamaño del predio es importante: a mayor tamaño, se observa mayor inversión, *ceteris paribus*. Contrariamente a lo que se esperaba, el acceso a la asistencia técnica no es importante: los recursos públicos serán mejor invertidos haciendo una efectiva asistencia técnica o dándole otros usos.

El conjunto de la información no muestra los supuestos resultados esperados de nuestras variables proxy para la seguridad sobre la propiedad. En particular, los predios con título no tienen menos problemas de calidad de tierra y no hay una base estadística sólida para predecir que los predios con título gastarán más en insumos. Cuando el porcentaje del predio con cultivos perennes se toma como una variable aproximada de la seguridad sobre el predio —de acuerdo a nuestra discusión sobre el marco institucional— la información muestra significancia estadística pero con signo opuesto: las propiedades más “seguras” tienen mayores problemas de calidad de suelos y gastan menos por unidad de tierra. Finalmente, cuando se toma el porcentaje de la propiedad limpia de árboles como una variable aproximada a la seguridad con que se posee el predio, los resultados econométricos muestran que se gastará menos por unidad de tierra, y que no es estadísticamente significativa para predecir problemas relacionados con la calidad de suelos. Es razonable concluir que el título de propiedad, los cultivos permanentes y las mejoras sobre la propiedad reflejarán mejor el tiempo en que la unidad productiva ha estado en operación que lo segura que está. Por lo tanto, tener un título no puede ser tomado a ciegas como un indicador de seguridad sobre la propiedad agropecuaria. Necesitamos saber sobre los procedimientos para obtener títulos, cómo están ligados al uso de recursos y cuánto tiempo uno ha estado en el predio para comprender el significado real de la seguridad sobre la propiedad y cómo se obtiene. Esto es particularmente cierto en presencia de un mercado de tierras poco desarrollado, aspecto que caracteriza a las zonas de frontera, como la que hemos examinado.

CUADRO 5.1.1.
 Estadísticos descriptivos
 Selva Baja
 (258 observaciones)

Variable	Media	Mediana	Desvío	Máximo	Mínimo
Título	16.8	0	36.4	100	0
Escala de Operación	18.61	6.0	32.7	330.0	0.25
Proporción de cultivos anuales	45.3	33.3	37.3	100	0
Proporción de cultivos permanentes	7.8	0	18.7	100	0
Tierra mejorada	58.69	53.33	37.5	100	0
Calidad de la tierra	46.0	30.0	44.6	100	0
Gastos totales	1512.2	365.0	3743.0	33207	0
Insumos	258.9	117.83	365.62	2690	0
Distancia al Mercado	3.3	3	1.71	6	1
Tiempo al Mercado	2.1	2.0	0.99	4	1
Educación del Jefe de Familia	2.3	2.0	1.42	7	0
Edad del Jefe de Familia	42.3	41	12.9	75	18

CUADRO 5.1.2.
 Estadísticos descriptivos
 Ucayali
 (57 observaciones)

Variable	Media	Mediana	Desvío estándar	Máximo	Mínimo
Título	11.4	0	29.9	100	0
Escala de Operación	15.05	4.0	30.1	200.0	1.0
Proporción de cultivos anuales	60.2	66.7	40.9	100	0
Proporción de cultivos permanentes	0.3	0	2.2	16.7	0
Tierra mejorada	65.75	100	37.97	100	0
Calidad de tierra	97.0	100.0	16.3	100	0
Gasto total	1333.5	199.0	3301.7	21520	0
Insumo	260.97	99.50	425.19	2690	0
Distancia al Mercado	2.6	2	1.39	6	1
Tiempo al Mercado	1.8	2	0.7	4	1
Educación del Jefe de Familia	2.7	2	1.38	7	0
Edad del Jefe de Familia	42.2	43	12.6	74	21

CUADRO 5.1.3
Valores de variables dicotomas
Selva Baja
(258 observaciones)

Variable	SI	NO
Acceso al Crédito	34 13.2%	224 86.8%
Asistencia Técnica	17 6.6%	241 93.4%
Hogares que enfrentan problemas	156 60.5%	102 39.5%
Hogares que declaran problemas de salinidad, erosión, e infertilidad	13 5.0%	245 94.9%

CUADRO 5.1.4
Valores de variables dicotomas
Ucayali
(57 observaciones)

Variable	SI	NO
Acceso al Crédito	7 12.3%	50 87.7%
Asistencia Técnica	6 10.5%	51 89.5%
Hogares que enfrentan problemas	46 80.7%	11 19.3%
Hogares que declaran problemas de salinidad, erosión, e infertilidad	0 0	57 100.0%

CUADRO 5.1.5
Definición de variables

- Título	Es una variable dummy cero-uno: el cero se asigna las predios sin título y el uno a los con título.
- Escala de Operación	El área de la propiedad en hectáreas
- Proporción de cultivos anuales	Area ocupada con cultivos anuales con respecto al total de la propiedad.
- Proporción de cultivos perennes	Area con cultivos permanentes respecto al total de la propiedad (porcentaje)
- Tierra sin mejoras	Es el área boscosa con respecto al total de la propiedad (porcentaje)
- Calidad de tierra	Es el área que el agricultor declara que es posible trabajar con medios mecánicos o fuerza animal, con respecto al total de la propiedad (porcentaje)
- Insumo	Es el ratio entre el total de los gastos con respecto al total de la propiedad en uso- esto es excluyendo la tierra no mejorada y otra de uso no agrícola.
- Distancia al mercado	En kilómetros. Seis rangos a definir: 1) menos de un km. 2) de 1 a 4 kms. 3) de 5 a 9 kms. 4) de 10 a 19 kms. 5) de 20 a 49 kms. 6) de 50 a más kms.
- Tiempo al mercado	En horas. Cuatro rangos a definir: 1) menos de 1 hora 2) de 1 a 2 horas 3) de 3 a 5 horas 4) de 6 a más horas
- Educación del jefe de familia	Siete rangos a definir: 1) Ninguna 2) Primaria incompleta 3) Primaria completa 4) Secundaria incompleta 5) Secundaria completa 6) Superior incompleta 7) Superior completa

CUADRO 5.1.6.
Coeficientes de correlación entre variables
(258 observaciones)

Cultivos permanentes	1.00											
Cultivos anuales	-0.22	1.00										
Tierra mejorada	0.21	0.77	1.00									
Problemas	0.08	-0.18	0.01	1.00								
Insumo	-0.13	-0.09	-0.13	0.02	1.00							
Título	0.19	-0.22	-0.11	-0.15	0.10	1.00						
Edad	0.03	0.003	0.01	-0.02	-0.04	0.14	1.00					
Educación	-0.11	0.04	0.01	-0.06	0.30	-0.02	-0.40	1.00				
Asistencia técnica	-0.05	0.03	0.08	-0.02	0.08	0.03	-0.02	0.08	1.00			
Calidad de la tierra	-0.17	-0.01	-0.08	-0.18	0.007	-0.07	-0.08	0.09	-0.02	1.00		
Extensión del predio	-0.06	-0.46	-0.38	0.06	0.18	0.09	0.04	0.09	0.22	0.06	1.00	
Tiempo al mercado	0.14	-0.15	-0.11	0.13	0.03	0.14	-0.01	-0.08	0.07	-0.07	0.01	1.00

CUADRO 5.2.1.
Resultados de Regresión Variable Dependiente:
problemas de salinidad, erosión, e infertilidad

Variable	(1)	(2)	(3)
Seguridad de Tenencia	1.83*** (2.52)	0.02** (1.66)	-0.007 (-0.72)
Edad	0.019 (0.65)	0.04 (1.28)	0.04* (1.33)
Educación	0.23 (0.85)	0.26 (0.93)	0.21 (0.79)
Asistencia Técnica	0.31 (0.27)	0.05 (0.04)	0.11 (0.09)
Calidad de la tierra	-0.04** (-1.72)	-0.041** (-1.85)	-0.04** (-1.91)
Tamaño del predio	-0.028 (-1.15)	-0.01 (-0.59)	-0.02 (-0.83)
Ucayali	-0.16 (-0.40)	-0.14 (-0.35)	-0.17 (-0.40)
Tiempo	0.31 (1.03)	0.39* (1.37)	0.44* (1.59)
Constante	-4.43** (-2.48)	-5.32*** (-2.96)	-4.47*** (-2.46)
R cuadrado	0.10	0.10	0.10
Porcentaje de Predicciones correctas	0.95	0.95	0.95
Prueba del ratio de Verosimilitud	27.01	22.96	20.96

(1) Dummy para la existencia de título de propiedad.

(2) Porcentaje del predio con cultivos permanentes.

(3) Porcentaje del predio que ha sido deforestado.

Modelo Logit para la muestra total (258 observaciones). Los números entre paréntesis son ratios t asintóticos. El R cuadrado es el pseudo R-cuadrado (Maddala, 1988, p. 39). El test del ratio de verosimilitud es el de la prueba por la significancia general de las variables independientes.

* indica significancia estadística a un nivel de 90%.

** indica significancia estadística a un nivel de 95%.

*** indica significancia estadística a un nivel de 99%.

CUADRO 5.2.2.
Resultados de Regresión Variable Dependiente:
gasto en insumos por unidad de tierra usada

Variable	(1)	(2)	(3)
Seguridad de Tenencia	71.97 (1.06)	-3.13** (-2.09)	-1.31** (-1.69)
Edad	3.18* (1.42)	3.57* (1.62)	3.60* (1.63)
Educación	109.3*** (5.26)	108.24*** (5.23)	112.1*** (5.41)
Asistencia Técnica	50.94 (0.48)	51.49 (0.48)	91.17 (0.85)
Calidad de la tierra	0.05 (0.07)	-0.06 (-0.09)	-0.13 (-0.17)
Extensión del predio	1.92*** (2.35)	1.91*** (2.37)	1.42* (1.61)
Ucayali	-0.51 (-0.16)	-1.34 (-0.41)	-0.02 (-0.01)
Tiempo	20.06 (0.75)	30.11 (1.14)	18.99 (0.72)
Constante	-279.95** (-1.98)	-268.03*** (-1.32)	-199.05* (-1.91)
R cuadrado	0.13	0.14	0.14

(1) Dummy para la existencia de título de propiedad

(2) Porcentaje del predio con cultivos permanentes

(3) Porcentaje del predio con tierra mejorada

Modelos Tobit para la muestra total (258 observaciones). Los números en paréntesis son los ratios t asintóticos. El R cuadrado es el cuadrado de la correlación entre valores observados y esperados.

* indica significancia estadística a un nivel de 90%.

** indica significancia estadística a un nivel de 95%.

*** indica significancia estadística a un nivel de 99%.

APENDICE

Proposición (1): Un incremento en el riesgo sobre los derechos de propiedad disminuye los insumos utilizados en el control de erosión. Mayores riesgos a los derechos de propiedad disminuye el racionamiento de crédito y genera menor certeza de los retornos apropiados para el trabajo. Ambos reducen la aptitud y los incentivos para comprar insumos como la mejora de la productividad de la propiedad.

Se deriva totalmente la condición de primer orden para el máximo con respecto al riesgo a los derechos de propiedad, dando:

$$\frac{dx}{d\Phi} = \frac{-U'' P_A A m_{\Phi} - \delta [P \alpha Y_x + P_A \epsilon]}{-[U'' P_x + \delta (1 - \Phi) P \alpha Y_{xx}]} = \frac{-}{+} < 0$$

Proposición (2): Un incremento en los precios relativos de los productos aumenta el uso de insumos de control de erosión. Un incremento de la rentabilidad relativa agrícola incrementará el uso de insumos²⁸.

Diferenciando totalmente la condición de primer orden para la maximización con respecto a los precios relativos del producto, nos da:

$$\frac{dx}{dP} = \frac{-\delta (1 - \Phi) \alpha Y_x}{-[U'' P_x + \delta (1 - \Phi) P \alpha Y_{xx}]} = \frac{+}{+} > 0$$

Proposición (3): Un incremento en el precio de la tierra incrementa el uso del insumo de control de la erosión. Si la tierra es relativamente más escasa, los insumos de control de erosión resultarán ser más rentables.

28 Estos resultados provienen de nuestro tratamiento del control de erosión como un insumo variable en la función de producción. Un aumento en la rentabilidad relativa del terreno generará incentivos para intensificar la explotación, aumentando el uso de cualquier insumo variable. La identificación de esta intensificación en el insumo de control de erosión no necesariamente sucede, puesto que el agricultor puede decidir minar el campo ahora para captar todas las posibles rentas e invertir en la tierra más adelante.

La condición de primer orden de la maximización se diferencia totalmente con respecto del precio relativo de la tierra:

$$\frac{dx}{dP_A} = \frac{-U'' A m (\phi - \alpha (1 - \Phi) \epsilon}{-[U'' P_x + \delta (1 - \Phi) P_x Y_{xx}]} = \frac{+}{+} > 0$$

Proposición (4): Un incremento de las habilidades laborales aumentan el uso del insumo para controlar la erosión. Mayores habilidades incrementan tanto el crédito que el agricultor puede obtener y el producto final, haciendo el uso del insumo de control de erosión más atractivo.

Otra vez, se diferencia totalmente la condición de primer orden para el máximo con respecto de la habilidad del agricultor:

$$\frac{dx}{d\alpha} = \frac{\delta (1 - \Phi) P_x}{-[U'' P_x + \delta (1 - \Phi) P_x Y_{xx}]} = \frac{+}{+} > 0$$

BIBLIOGRAFIA

- ALCHIAN, Armen, y Harold DEMSETZ
 1973 "The Property Rights Paradigm". *Journal of Economic History*, 23(1): 16-27.
- ALVIM, Paulo de T.
 1982 "A Perspective Appraisal of Perennial Crops in the Amazon Basin", en *Amazonia: Agriculture and Land Use Research*, editado por Susanna B. Hecht, pp. 311-328. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- ALSTON, Lee, Gary LIBECAP, y Robert SCHNEIDER
 1991 "Property Rights, Rent Dissipation, and Environmental Degradation in the Brazilian Amazon". Manuscrito.
- AMEMIYA, Takeshi
 1981 "Qualitative Response Models: A Survey". *Journal of Economic Literature*, Vol. XIX: 1483-1536.

ANDERSON, Terry, y P.J. HILL

1990 "The Race for Property Rights". *The Journal of Law and Economics*, 33: 177-197.

1975 "The Evolution of Property Rights: A Study of the American West". *The Journal of Law and Economics*, 18(1): 163-79.

1983 "Privatizing the Commons: An Improvement?", *Southern Economic Journal*, 50: 438-50.

ARAMBURU, Carlos Eduardo

1982 "Expansión de la Frontera Agraria y Demográfica de la Selva Alta Peruana", en *Colonización en la Amazonía*, editado por Carlos Eduardo Aramburú, Eduardo Bedoya y Jorge Recharte. Ediciones CIPA, Lima, pp. 1-39.

BALLON, Francisco

1980 "La nueva conquista de la Amazonía", en *Promoción Agraria, ¿Para quién?*, editado por José Mejía, pp. 63-83. Tiempo Presente, Lima, 63-83.

BARCLAY, Frederica, y Fernando SANTOS

1991 "El minifundio en la Selva Alta". *Debate Agrario*, 11: 31-56.

BARCLAY, Frederica, Fernando SANTOS, Martha RODRIGUEZ, y Marcel VALCARCEL (editores)

1991 *Amazonía 1940-1990: el extravío de una ilusión*, Terra Nuova y Centro de Investigaciones Sociológicas, Económicas, Políticas y Antropológicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

BARRANTES, Roxana

1992 *Land Tenure Security and Resource Use in Peruvian Amazonia*, Tesis Doctoral no publicada, Departamento de Economía, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.

BEDOYA, Eduardo

1991 *Las Causas de la deforestación en la Amazonía Peruana: un*

problema estructural. Documento 12, Centro de Investigación y Promoción Amazónica, Lima.

- 1986 "Intensificación y Degradación en los Sistemas Agrarios de la Selva Alta: El Caso del Alto Huallaga", en *Estrategias Productivas y Recursos Naturales en la Amazonía*, editado por Eduardo Bedoya, Jane Collins y Michael Painter, pp. 48-98. Documento 9, Centro de Investigación y Promoción Amazónica.

BUNKER, Stephen

- 1985 *Underdeveloping the Amazon: Extraction, Unequal Exchange, and the Failure of the Modern State*, University of Chicago Press, Chicago.

CARTER, Michael, Keith D. WIEBE, y Benoit BLAREL

- 1991 "Tenure Security for Whom? An Econometric Analysis of the Differential Impacts of Land Policy in Kenya". Department of Agricultural Economics, University of Wisconsin-Madison, manuscrito.

Centro de Datos para la Conservación del Perú

- 1991 *Propuesta para el ordenamiento del territorio y uso sostenible de los recursos naturales de la región Ucayali*. Centro de Datos para la Conservación del Perú y Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza, Lima.

CHAQUILLA, Oscar

- 1990 "El mercado de tierras agrícolas". *Debate Agrario*, 8: 83-101.

CIRIACY-WANTRUP, S.V., y Richard C. BISHOP

- 1975 "Common Property as a Concept in Natural Resource Policy". *Natural Resource Journal*, 15(4): 713-27.

Consejo Nacional de Población y Centro de Investigación y Promoción Amazónica

- 1984 *Población y Colonización en la Alta Amazonía Peruana*. Lima.

CORNES, Richard, y Todd SANDLER

1986 *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods.*
Cambridge University Press, New York.

COTLEAR, Daniel

1989 *Desarrollo campesino en los Andes.* Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

DAHLMAN, Carl

1979 "The Problem of Externality". *The Journal of Law and Economics*, 22(1): 141-62.

DEACON, Robert

1992 "Controlling Tropical Deforestation: An Analysis of Alternative Policies". Manuscrito.

DEL AGUILA, Juan

1984 "Titulación y Regulación de la Tenencia en la Selva Alta", en *Población y Colonización en la Alta Amazonía Peruana*, editado por Consejo Nacional de Población y Centro de Investigación y Promoción Amazónica, pp. 151-67, Lima

DEMSETZ, Harold

1967 "Toward a Theory of Property Rights". *American Economic Review*, 57(2): 347-59.

EGUREN, Fernando

1987 "Tenencia de la Tierra", en *Los Hogares Rurales en el Perú. Importancia y Articulación con el Desarrollo Agrario*, editado por Javier Portocarrero Maisch, pp. 173-203. Grupo de Análisis de Política Económica and Fundación Friedrich Ebert, Lima.

FEDER, Gershom, y David FEENY

1991 "Land Tenure and Property Rights: Theory and Implications for Development Policy". *The World Bank Economic Review*, 5(1): 135-153.

FEDER, Gershon, Tongroj ONCHAN, Yongyuth CHALAMWONG, y Chira HONGLADAROM,

1988 *Land Policies and Land Productivity in Thailand*, Publicado por The World Bank, Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

FEENY, David

1982 *The Political Economy of Productivity*. University of British Columbia Press, Vancouver and London.

FIGALLO, Guillermo

1990 *Tierra y Constitución*. Campus Editores, Lima.

1989 "Limitaciones a la libre compra-venta de tierras". *Debate Agrario*, 5: 61-72.

GLAVE, Manuel

1992 *Economic Analysis of Peasant Family Farms: Agricultural Intensification, Cost Accounting, and Sharecropping in Andean Peasant Communities*. Tesis Doctoral no publicada, Departamento de Economía, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.

HECHT, Susanna B. (editora)

1982 *Amazonia: Agriculture and Land Use Research*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali.

INE —Instituto Nacional de Estadística—

1986 *ENahr, Encuesta Nacional de Hogares Rurales, Resultados Definitivos*. Lima.

INEI —Instituto Nacional de Estadística e Informática—

1990 *Región Ucayali. Compendio Estadístico*. Lima.

IACAD —Inter-American Committee for Agricultural Development—

1966 *Tenencia de la Tierra y Desarrollo Socio-Económico del Sector Agrícola*. Unión Panamericana, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Washington, D.C.

IRAC —Instituto de Reforma Agraria y Colonización—

1965 "Informe del Directorio". Lima.

JOHNSON, Omotunde

1972 "Economic Analysis, the Legal Framework and Land Tenure Systems". *The Journal of Law and Economics*, 15(1): 259-76.

JUDGE, George G., R. CARTER HILL, William E. GRIFFITHS, Helmut LUTKEPOHL, y TSOUNG-CHAO Lee

1988 *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*. Segunda edición. John Wiley and Sons, New York.

KENNEDY, Peter

1985 *A Guide to Econometrics*. Second Edition. The MIT Press, Cambridge.

LIBECAP, Gary

1989 *Contracting for Property Rights*. Cambridge University Press, New York.

MADDALA, G.S.

1983 *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press, Cambridge.

MAHAR, Dennis J.

1989 "Deforestation in Brazil's Amazon Region: Magnitude, Rates, and Causes", en *Environmental Management and Economic Development*, editado por Gunter Schramm y Jeremy J. Warford, pp. 87-116. Publicado por The World Bank, Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

1979 *Frontier Development Policy in Brazil: A Study of Amazonia*, Praeger Publishers, New York.

MORAN, Emilio (editor)

1981 *Developing the Amazon*. Indiana University Press, Bloomington.

1983 *The Dilemma of Amazonian Development*, Westview Special Studies on Latin America and the Caribbean, Boulder.

MYERS, Norman

1986 "Tropical Forests: Patterns of Depletion", en *Tropical Rain Forests and the World Atmosphere*, editado por Ghilleen T. Prance. Westview, Boulder.

NELSON, Michael

1973 *The Development of Tropical Lands: Policy Issues in Latin America*. Publicado por Resources for the Future, Inc, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

NICHOLAIDES III, J. J., et. al.

1983 "Crop Production Systems in the Amazon Basin", en *The Dilemma of Amazonian Development*, editado por Emilio Moran, pp. 101-153. Westview Special Studies on Latin America and the Caribbean, Boulder.

NORTH, Douglass

1990 *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge.

NORTH, Douglas C., y Robert THOMAS

1973 *The Rise of the Western World: A New Economic History*. Cambridge: The University Press.

O'BYRNE, John C.

1963 *Economic Development through Agrarian Reform. Part III Legal and Institutional Structures of Reform*. Manuscrito.

OSTROM, Elinor

1990 *Governing the Commons*. Cambridge University Press, Cambridge.

PEARCE, David W., y R. Kerry TURNER

1990 *Economics of Natural Resources and the Environment*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

PULGAR VIDAL, Javier

1972 *Geografía del Perú*. Editorial Universo, Lima.

PYNDICK, Robert S., y Daniel L. RUBINFELD

1981 *Econometric Models and Economic Forecasts*. Segunda edición. McGraw-Hill Book Company, New York.

REPETTO, Robert

1989 "Economic Incentives for Sustainable Production", en *Environmental Management and Economic Development*, editado por Gunter Schramm y Jeremy J. Warford, pp. 69-86. Publicado por The World Bank by The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

SCHMINK, Marianne

1982 "Land Conflicts in Amazonia". *American Ethnologist*, 9: 341-57.

SCHMINK, Marianne, y Charles H. WOOD, (editores)

1984 *Frontier Expansion in Amazonia*. University of Florida Press, Gainesville.

SCHRAMM, Gunter, y Jeremy J. WARFORD, (editores)

1989 *Environmental Management and Economic Development*. Publicado por The World Bank, Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

SHAPLEY, L.S., y Martin SHUBIK

1967 "Ownership and the Production Function". *Quarterly Journal of Economics*, 81(1): 88-111.

SMITH, Richard

1982 *The Dialectics of Domination in Peru: Native Communities and the Myth of the Vast Amazonian Emptiness*. Occasional Paper 8, Cultural Survival Inc. Massachusetts.

SOMERWITZ, Herbert S., y Samuel M. FAHR

1967 *The Peruvian Land Registration System and Some Suggestions for its Improvement*. Misión de las universidades de Iowa al Perú en cooperación con la Agencia para el Desarrollo Internacional, Lima.

SOUTHGATE, Douglas

- 1990 "The Causes of Land Degradation along 'Spontaneously' Expanding Agricultural Frontiers in the Third World". *Land Economics*, 66(1): 93-101.

STROUP, Richard L.

- 1988 "Buying misery with federal land". *Public Choice*, 57: 69-77.

UMBECK, John

- 1977 "The California Gold Rush: A Study of Emerging Property Rights". *Explorations in Economic History*, 14(2): 197-206.

- 1981 "Might makes rights: A Theory of the Formation and Distribution of Property rights". *Economic Inquiry*, 19(1): 38-59.

VALCARCEL, Marcel

- 1991 "Evolución del rol productivo de la amazonía", en *Amazonía 1940-1990: el extravío de una ilusión*, editado por Frederica Barclay, Fernando Santos, Martha Rodríguez y Marcel Valcárcel, pp. 163-226. Terra Nuova y Centro de Investigaciones Sociológicas, Económicas, Políticas y Antropológicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

VERDERA, Francisco

- 1982 *Notas sobre población, recursos y empleo en la selva peruana*. Documento 4, Centro de Investigación y Promoción Amazónica, Lima.

WARFORD, Jeremy J.

- 1989 "Environmental Management and Economic Policy in Developing Countries", en *Environmental Management and Economic Development*, editado por Gunter Schramm y Jeremy J. Warford, pp. 7-26. Publicado por The World Bank by The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

WEITZMAN, Martin

- 1974 "Free Access vs. Private Ownership as Alternative Systems for Managing Common Property". *Journal of Economic Theory*, 8: 225-34.

WHITE, Kenneth, S. Donna WONG, Diana WHISTLER, y Shirley A. HAUN
1990 *Shazam. Econometrics Computer Program*. McGraw-Hill Book
Company, New York.

WIJKANDER, Hans
1985 "Correcting Externalities through taxes on/Subsidies to Related
Goods", *Journal of Public Economics*, 28, pp. 111-25.

WOOD, Charles H., y Marianne SCHMINK
1978 "Blaming the Victim: Small Farmer Production in an Amazon
Colonization Project". *Studies in Third World Societies*, 7: 7-
94.

