

Costos de mantenimiento, incertidumbre de precios, y el abandono en la producción de café de sombra: Costa de Oaxaca, México

*Michael B. Batz, Heidi J. Albers, B. Ávalos-Sartorio y Allen Blackman**

Sumario

El café de sombra representa un modo de vida y una fuente de sustento para muchos agricultores y a la vez protege a la biodiversidad y genera servicios ambientales. Muchos de estos agricultores no reciben pagos extra por este sistema "verde" de producción agroforestal. Además, el reciente decremento de los precios internacionales de café, ha llevado a muchos agricultores de café de sombra al abandono sus cultivos. Ello causa agitación social rural y deja a los bosques vulnerables a la degradación y la conversión. En otros lugares, las organizaciones de ayuda y las ONGs buscan establecer la producción de café de sombra. Sin embargo, aún existen pocos análisis que describan las decisiones de los productores de café de sombra con el fin de proveer información para las organizaciones o para la formulación de políticas de prevención del abandono. En este artículo se desarrolla un modelo de decisión del agricultor, con incertidumbre de precios, usando los valores de los parámetros de la costa de Oaxaca en México. Se realiza un análisis de simulación para examinar el posible impacto de diferentes políticas sobre el abandono de los cultivos de café de sombra. Con el desarrollo posterior a las condiciones de primer orden, el análisis de simulación aclara el comportamiento de los productores de café de sombra en el tiempo, particularmente en los años previos al abandono de los cultivos. El artículo explora el rol de diversas limitaciones en las decisiones de abandono, revela la importancia de la sincronización de las políticas y caracteriza la situación actual en Oaxaca

Clasificación JEL: O13, Q17, Q12, Q23, Q24.

1. Introducción

El café cultivado a la sombra de los árboles crea un paisaje que brinda servicios ambientales y a la biodiversidad—especialmente cuando éste crece en bosques naturales (Perfecto *et ál.* [1996]). En México, las principales áreas de producción de café coinciden con *hotspots* de biodiversidad, y dos terceras partes de toda la producción de café se realiza mediante métodos tradicionales. La producción de café de sombra es un sistema agroforestal que requiere pocos insumos o

* Michael B. Batz es investigador asociado de Resources for the Future (RFF); Allen Blackman es profesor de *Resources for the Future (RFF)*; Heidi J. Albers es profesora asociada de *Oregon State University* en Corvallis, Oregon; Beatriz Ávalos-Sartorio es profesora en la Universidad Del Mar, Oaxaca, Mexico.

mecanización (Moguel y Toledo [1999]). Son pocos los cultivos mexicanos que han recibido la certificación "de sombra", "amigable con las aves", u "orgánico". Ello implica que estos cultivos proporcionan protección a la biodiversidad y otros bienes públicos sin recibir incentivos o compensaciones más allá del precio del café que reciben (que no es de café de sombra).

En los últimos 15 años los precios del café han disminuido abruptamente, alcanzando, en el año 2000, su punto más bajo en 100 años. En nuestra área de estudio, la Sierra Sur y Costa del estado de Oaxaca, así como en otras partes de Mesoamérica, los involucrados describen un marcado aumento en el número de productores de café de sombra que trabajan en las ciudades durante una parte del año, así como en el número de agricultores que han abandonado totalmente sus cultivos de café de sombra. Cuando los agricultores abandonan sus cultivos de sombra, el bosque puede regenerarse y proporcionar niveles más altos de servicios ambientales, pero los costos sociales del abandono y la migración pueden ser grandes (Rice [2003]). En nuestra área de estudio, las tierras forestales abandonadas se ven amenazadas por la conversión a una tierra no forestal de tala o de cultivo, lo cual altera dramáticamente la biodiversidad y los servicios ambientales (Blackman, *et ál.* [2005]). Además, el abandono puede incrementar la inestabilidad social.

Con el fin de frenar o revertir la pérdida de los cultivos de café de sombra, proteger a las comunidades rurales y proveer servicios ambientales, diversas instituciones han implementado políticas destinadas a conservar la biodiversidad y a promover el bienestar rural. Entre esas políticas se encuentran los sistemas de pagos por servicios ambientales (Ferraro y Simpson [2002]), la certificación "verde" y la comercialización (Pagiola y Ruthenberg [2002]; Gobbi [2000]). Sin embargo, existe muy poco análisis acerca de cómo los productores de café de sombra toman decisiones sobre el mantenimiento, la cosecha y el abandono. La motivación del presente artículo corresponde a la reciente implementación de políticas y el énfasis en proyectos de café de sombra que se han generado sin la guía de modelos de decisión económica. El estilizado modelo que aquí se desarrolla proporciona un marco para examinar el potencial de las políticas y proyectos en actuales y potenciales regiones de café de sombra (Conservation International [1999]; Banco Mundial [2002]).

Usando información de la Sierra Sur y Costa de Oaxaca, este trabajo desarrolla un modelo estilizado de las decisiones anuales de los agricultores, pero con una visión de largo plazo. Las decisiones que se consideran en el modelo conciernen a la distribución de las tareas del hogar y la decisión de abandonar el cultivo, dada la incertidumbre de precios futuros. El modelo enfatiza una

característica clave de la producción de café de sombra: desatender la cosecha o dejar de realizar actividades de mantenimiento en cierto año, da lugar a rendimientos más bajos en años subsecuentes. Los datos del área proveen parámetros para las simulaciones del modelo que caracterizan el comportamiento de los agricultores en respuesta a distintas rutas de precios y diversas políticas. El artículo incluye un ejemplo de la costa de Oaxaca con precios reales entre 1989 y 2003—un período de tiempo que abarca la crisis de los precios del café y la devastación del huracán Paulina a finales de 1997. El examen de la situación, en esta región de cultivo de café de sombra, servirá para proveer información a los formuladores de políticas, las ONGs y los implementadores de proyectos, con el fin de fomentar el apoyo e incluso la ampliación de la producción de café de sombra.

2. Café de sombra en la Sierra Sur y Costa de Oaxaca

Altos niveles de servicios ambientales y de producción de café se derivan de los bosques de la Sierra Sur y Costa de Oaxaca. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), designó esta zona como *hotspot* de biodiversidad y el *Smithsonian Migratory Bird Center* la designó como un Área Importante de Aves (Rice y Ward [1996]). Entre los servicios ambientales que proporcionan estos bosques están el control de la erosión y la protección contra las inundaciones, de los cuales dependen los cultivos costeros y la pesca (Ávalos-Sartorio [2002]). Debido a que el café de sombra mantiene gran parte de la cubierta forestal natural, el área provee servicios a la biodiversidad y al medio ambiente, además de producir aproximadamente una quinta parte del café de México (Nestel [1995]).

De acuerdo al censo de 1997 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en la región se encuentran alrededor de 18 mil agricultores que cultivan café en aproximadamente 56 mil hectáreas. Estos agricultores cultivan café a la sombra de los bosques naturales debido a que este sistema se adapta mejor al panorama socioeconómico y geofísico que el café de mayor rendimiento cultivado al sol. En primer lugar, el café de sombra requiere pocos insumos comprados, tales como plaguicidas, fertilizantes y mano de obra agrícola para la limpieza de árboles y desmalezado, lo cual beneficia a los campesinos de bajos ingresos y con problemas de liquidez de la región (Moguel y Toledo [1999]; Donald [2004]).¹ En segundo lugar, los sistemas de café de

¹ La pulpa descompuesta de las cerezas de café se suele utilizar como fertilizante en los sistemas de sombreado.

sombra permiten que los agricultores puedan usar—para venta o uso en el hogar—productos forestales para sus cultivos. En tercer lugar, las fuertes pendientes limitan la utilidad de la maquinaria usada normalmente para la cosecha de café cultivado al sol y generan graves problemas de erosión en zonas despejadas de árboles. En cuarto lugar, sin árboles de sombra, la prolongada temporada seca de la región puede dar lugar a suelos muy secos y maleza en los cultivos de café. El sistema de producción de café de sombra evita estos problemas y se basa principalmente en la mano de obra para las actividades de cosecha y mantenimiento. El café de sombra crece bien en la zona de la costa de Oaxaca, pero las condiciones agroeconómicas, el clima y el terreno hacen de la producción de otros cultivos comerciales—en particular del café cultivado al sol—no rentables.

En las entrevistas realizadas en la región, los agricultores de una amplia gama de niveles socioeconómicos describieron una situación similar que conduce al abandono de los cultivos de café de sombra. El proceso comienza cuando los precios del café bajan demasiado como para cubrir las necesidades de subsistencia. Como resultado, migran temporalmente a las ciudades para generar ingresos en efectivo, renunciando a importantes actividades de mantenimiento, tales como la poda y la fertilización, reduciendo así los rendimientos futuros. El decremento de los rendimientos hace aún más difícil que puedan cubrir sus necesidades de subsistencia en los próximos años, incluso si los precios se recuperan. Lo que implica que en los años siguientes, es aún más probable que tengan que renunciar a las actividades de mantenimiento por un trabajo asalariado, es decir los rendimientos futuros se reducirán todavía más. Un mal año o de precios bajos, puede situar a los agricultores en una tendencia a la baja en rendimientos e ingresos. Eventualmente, la falta de actividades de mantenimiento, hace que los rendimientos caigan tanto, que los agricultores se vean obligados a abandonar sus cultivos de manera definitiva. Adicionalmente, no cosechar las cerezas de café en un año determinado, causa una caída precipitosa e irreversible en el rendimiento, que es equivalente al abandono.

Entrevistas con informantes clave y partes interesadas, incluidas las organizaciones de desarrollo local, agricultores, compradores de café, y prestamistas, sugieren que más de una cuarta parte de los productores de café en esta región han abandonado por lo menos algunos de sus cultivos desde principios de 1990. Además, al menos tres cuartas partes de los agricultores parecen renunciar al mantenimiento y, por lo tanto, enfrentan menores

rendimientos. Además, las entrevistas sugieren que los grandes productores de café han abandonado más rápido sus cultivos que el agricultor típico, pequeño y basado en la familia, porque con precios bajos de café no pueden cubrir los costos de mano de obra contratada (que ha aumentado debido a la emigración). Los pequeños agricultores no enfrentan el mismo problema, ya que se basan principalmente en la mano de obra familiar (García-Moreno [2005], García-Sánchez [2005], Santiago-García [2005], Morales Viggiano [2005], Urías-García [2005], Villegas [2005]). En 1997, el huracán Paulina causó graves daños a las fincas de café y esa reducción en el rendimiento se reflejó en mayores tasas de abandono de los cultivos de café de sombra en esta región.

El gobierno mexicano tiene diversas políticas públicas dirigidas a apoyar a los productores de café o al pago por los servicios ambientales que proporciona la tierra forestal. En 2001, el Consejo Mexicano del Café (CMCAFE) inició el Fondo de Estabilización, Fortalecimiento y Reordenamiento de la Cafecultura con el cual los productores de café registrados reciben un precio garantizado por el café (CMCAFE [2005b]).² Asimismo, en 2001, inició el Fondo de Fomento Productivo y Mejoramiento de la Calidad del Café que proporciona pagos por hectárea a los productores de café para apoyar los costos de deshierbe y la cosecha y/o para apoyar la plantación de árboles (CMCAFE [2005c]).³ En 2003, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) lanzó el programa de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos, el cual proporciona pagos a los propietarios de bosques privados o a los administradores comunales forestales por hasta 4000 hectáreas de bosque, por el compromiso de mantener por lo menos 80 por ciento de la cubierta forestal por 5 años. Hasta el momento, los productores de café de sombra han sido excluidos del programa, sin embargo han presionado fuertemente para poder ser parte del programa (Bretado-Velázquez [2005]).

En el área de estudio, el abandono de las fincas de café de sombra genera preocupación tanto por sus consecuencias para la sociedad rural, como por las amenazas que representa para la provisión de servicios ambientales. Las

² Los productores de café deben estar inscritos en el Padrón Nacional Cafetalero y deben vender a compradores autorizados. La mayoría de los productores reciben sus pagos con cheque, pero muchos incurrir a veces en altos gastos de viaje para recoger y hacer efectivo el cheque. A pesar de estos problemas con el acceso al programa, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), informa que se canalizaron \$2.1 millones de dólares para 14,163 productores en el período 2002-2003 (Urías-García [2005]).

³ Debido a que el programa limita el número de hectáreas elegibles para este pago a diez, algunas plantaciones se han subdividido en familias y algunas otras irregularidades han surgido durante la ejecución (Suárez-Colorado [2004]).

condiciones de las zonas rurales de Oaxaca han conducido a disturbios sociales y a movimientos guerrilleros durante varias décadas (Lindau [1996]). Después de abandonar el cultivo del café de sombra, familias enteras o los varones de las familias emigran a las ciudades, dejando en condiciones sociales menos estables a las zonas rurales, lo que podría generar un mayor descontento social. Cuando familias enteras emigran de esta región, especialmente las que viven en las zonas mayor altitud del área de estudio, extraen madera para obtener dinero en efectivo, lo que deja al descubierto las colinas y las tierras degradadas. Cuando algunos miembros de la familia permanecen, mientras que otros migran, el impacto sobre el bosque normalmente proviene de la limpieza de pequeñas parcelas para la agricultura de subsistencia, lo cual disminuye los servicios ambientales proporcionados por el área. Sin embargo, la regeneración forestal en los bosques restantes de café de sombra puede compensar esa disminución en los servicios ambientales. Como se informó en Rice [2003], no existen evaluaciones detalladas del impacto ambiental neto del abandono de los cultivos de café de sombra. Nuestras entrevistas y análisis de los datos sugieren que los costos medioambientales del abandono son más altos en las zonas ubicadas en el norte de nuestra región de estudio, donde la extracción de madera típicamente sigue al abandono de los cultivos.

2.1. Metodología

Para examinar el impacto de las políticas que buscan reducir el abandono de los cultivos de café de sombra, se busca predecir el comportamiento de los productores en el tiempo. Se utiliza un modelo estilizado de optimización dinámica de las decisiones de los agricultores bajo incertidumbre sobre los precios futuros del café. El agricultor representativo, es decir, modelado mediante parámetros para representar un agricultor típico de la Sierra Sur y Costa, maximiza el valor presente neto de un flujo futuro de ingresos mediante la asignación de trabajo entre la producción de café y el empleo no agrícola asalariado. Éste, se enfrenta a restricciones anuales en el tiempo total de trabajo, los costos de subsistencia y el crédito disponible. Los precios del café se obtienen aleatoriamente en cada período—un año del ciclo agrícola—a partir de una distribución de probabilidad normal predefinida y son revelados al inicio de cada año. El agricultor se enfrenta a la incertidumbre sobre los precios del café en el futuro, pero conoce la distribución de la que los precios se obtienen.

Cada año el productor opta por asignar el trabajo en una de tres maneras: (i) "cosecha y mantenimiento" (*HM*)—la recolección y venta de café, realizando

tareas de mantenimiento en el cultivo sin dedicar tiempo al trabajo asalariado no agrícola, (ii) "sólo la cosecha" (*HO*)—la recolección y venta de café y el trabajo en la ciudad utilizando el tiempo liberado por la renuncia al mantenimiento; o (iii) "abandono" permanente del cultivo (*A*)— utilizando todo su tiempo laboral disponible para el trabajo en la ciudad.⁴ Además, utiliza una regla de decisión de circuito cerrado para calcular el valor presente neto esperado de *HM*, *HO* y *A* tomando en cuenta los precios de café que enfrenta ese año y las expectativas sobre los precios en los próximos años.⁵

En nuestro modelo, el rendimiento sigue una función de crecimiento en forma de *S* y es mayor cuando se han realizado actividades de mantenimiento en años previos (véase la ecuación 2.3b).⁶ En cada periodo, el productor debe cumplir con una restricción de ingreso mínimo de subsistencia, *S*. Si éste se enfrenta a un precio especialmente bajo en un año determinado y no ha acumulado suficiente riqueza (asumiendo una tasa de ahorro fija sobre los beneficios de cada período) para cubrir su subsistencia, no podrá llevar a cabo actividades de mantenimiento o incluso la cosecha. En el caso de referencia, bajo el cual se soluciona este problema sin intervenciones o programas, el agricultor se enfrenta a una restricción adicional para pagar el crédito intra-anual en la cosecha. En algunos escenarios descritos abajo, los productores también se enfrentan a una restricción de crédito interanual.

⁴ Renunciar a la cosecha en un año determinado reduce los rendimientos de manera tan dramática que el hacerlo conduce al abandono permanente.

⁵ Este modelo utiliza al cultivo como unidad de análisis. Además, los agricultores no tienen la opción de cambiar a otros cultivos. Ambos supuestos reflejan la situación de la Sierra Sur y Costa. Por ejemplo, el agricultor típico o realiza mantenimiento en todo el cultivo y renuncia al trabajo asalariado o emigra a alguna localidad para tener un trabajo asalariado y renuncia al mantenimiento. Tras el abandono, la familia campesina típica despeja algunas tierras para cultivos de subsistencia que son producidos por los miembros de la familia que permanecen en el cultivo, pero la decisión central es si los hombres del hogar deben abandonar el café y llevar a cabo el trabajo asalariado. Los agricultores rara vez plantan cultivos comerciales debido a las condiciones geofísicas de la zona, sobre todo la altitud, que limitan la rentabilidad de otros cultivos.

⁶ En nuestro modelo y simulaciones, los agricultores no enfrentan incertidumbre en el rendimiento. Toda la incertidumbre se encuentra en las fluctuaciones de los precios. Este supuesto simplifica el modelo y coloca el énfasis de la discusión sobre las políticas que se derivan de las reacciones a la incertidumbre de los precios. Los agricultores de esta región informan que la incertidumbre de precios disminuye la incertidumbre en rendimientos.

En resumen, el agricultor soluciona un problema de optimización dinámica con restricciones (ecuación 2) en condiciones de incertidumbre de precios (con precios revelados cada año) eligiendo una acción, k_t , cuyo valor es $v_t(k_t)$, a partir del año $t=1$ hasta T , dentro de un conjunto de posibles acciones $K_t=\{HM_t, HO_t, A_t\}$, satisfaciendo las restricciones de subsistencia y de crédito, y teniendo en cuenta el impacto de las decisiones actuales sobre los rendimientos y costos futuros. La elección de A es irreversible y la elección de HO contra HM implica una diferencia en los rendimientos futuros, ya que altera el crecimiento del rendimiento de manera diferente. Las siguientes ecuaciones caracterizan el problema de optimización en el año t :

$$(2) \max_{k_t} V = v_t(k_t) + E_t [\max_{k_{t+1}} \{v_t(k_{t+1}) + \max_{k_{t+2}} \{v_t(k_{t+2}) + \dots + \max_{k_T} \{v_t(k_T)\} \dots\} \}]$$

donde V es el valor presente neto esperado de la elección de k_t en el año t que se compone del valor esperado de los flujos de ingresos de las decisiones óptimas hechas en los años siguientes (con la expectativa tomada en el tiempo t con la información disponible en el tiempo t). Esta formulación de circuito cerrado implica que el agricultor toma la decisión óptima cada año con información disponible de ese año e incorpora información sobre el futuro, pero espera hasta el año próximo, cuando hay más información disponible, para tomar la decisión del próximo año (Albers [1996]). La elección de k_t de los nudos se hace cada año, desde $t=1$ hasta T , con base en las realizaciones de los precios, las variables de estado y estas restricciones/relaciones:

(2.1) Ecuación del Valor Descontado en el tiempo:

$$v_t(k_{t+n}) = D_{tn} [p_{t+n}q(k_{t+n}) + wl(k_{t+n}) - c(k_{t+n})]$$

donde $v_t(k_{t+n})$ es el valor descontado en el tiempo t de la actividad k tomada

en el periodo $t+n$, D_{tn} descuenta desde el periodo $t+n$ al periodo t ($n=0$ a $T-t$), p_t es el precio de la producción de café en el periodo t , $q(k_t)$ es la producción del café asociada con k_t , w es el salario no agrícola, $l(k_t)$ es el tiempo laborado en un empleo no agrícola asociado con la elección k_t , y $c(k_t)$ es el costo asociado con cada elección definida por:

$$c(k_t) = \begin{cases} c_h + c_c + c_m & \text{si } k_t = HM_t \\ c_h + c_c & \text{si } k_t = HO_t \\ 0 & \text{si } k_t = A_t \end{cases}$$

donde c_h es el costo de la cosecha, c_c es el costo del crédito intra-anual, y c_m es el costo de mantenimiento.

(2.2) Restricción del tiempo laboral:

$$l(k_t) = \begin{cases} 0 & \text{si } k_t = HM_t \\ l & \text{si } k_t = HO_t \\ L & \text{si } k_t = A_t \end{cases}$$

lo cual implica que $L-l$ =trabajo de mantenimiento.

(2.3) Relaciones dinámicas y restricciones de irreversibilidad

(2.3a) si $k_t=A$ entonces $k_{t+i}=A$ para todo $i>0$.

(2.3b) Función de rendimientos logística con lento crecimiento menor por falta de mantenimiento:

$$q(k_t) = \begin{cases} q(k_{t-1}) \left[1 + \gamma \left(1 - \frac{q(k_{t-1})}{\bar{q}} \right) \right] & \text{si } k_{t-1} = HM_{t-1} \\ q(k_{t-1}) \left[1 + \gamma m \left(1 - \frac{q(k_{t-1})}{\bar{q}} \right) \right] & \text{si } k_{t-1} = HO_{t-1} \\ 0 & \text{si } k_{t-1} = A_{t-1} \end{cases}$$

donde q es el crecimiento del rendimiento de acuerdo a una ecuación sigmoide, \bar{q} representa el rendimiento de la capacidad de carga y γ es la tasa de crecimiento intrínseca que es reducida por un factor m cuando no hay mantenimiento.

(2.3c) Acumulación de riqueza:

$$W_t = \begin{cases} W_{t-1} + [v_{t-1}(W_{t-1}(k_{t-1}) - S)]s & \text{si } v_{t-1}(k_{t-1}) - S > 0 \\ W_{t-1} + v_{t-1}(k_{t-1}) - S & \text{si } v_{t-1}(k_{t-1}) - S \leq 0 \end{cases}$$

donde S es el nivel mínimo de subsistencia anual (abajo) y s es la tasa de ahorros de las ganancias anuales.

$$\text{Distribución del precio: } p \sim N(\mu, \sigma^2) \quad (2.4)$$

$$\text{Restricción de subsistencia: } v_i(k_i) + W_i \geq S \quad (2.5)$$

Las ecuaciones 2.3a y 2.3b incorporan el impacto de largo plazo de las decisiones actuales. Debido a que el modelo incluye una decisión irreversible bajo incertidumbre – la decisión de abandonar (A) es definitiva (ecuación 2.3a) y se hace bajo incertidumbre de precios (ecuación 2.4) – el agricultor tiene incentivos para seguir siendo flexible – es decir, para retrasar las decisiones irreversibles – cuando la información para disipar la incertidumbre es próxima (Dixit y Pindyck

[1994]; Albers [1996]). Del mismo modo, la decisión de invertir en el mantenimiento del cultivo evita caídas posteriores en el rendimiento (ecuación 2.3b) de una manera similar a otras inversiones agrícolas, tales como la formación de terrazas (Winter-Nelson y Amegbeto [1998]). Las condiciones de primer orden muestran que el productor va a realizar tareas de mantenimiento (HM) cuando el valor presente esperado de la producción de los próximos años supere los costos actuales. En cambio, éste únicamente cosechará (HO) cuando las restricciones prevengan HM o cuando los costos de mantenimiento no estén equilibrados con el valor presente de las mejoras en el rendimiento futuro. Por último, el agricultor va a abandonar (A) cuando esté limitado por las necesidades de subsistencia o cuando el flujo de ingresos futuros esperados de la agricultura sea menor que el de trabajar en la ciudad.

Con el fin de comprender los factores que sitúan a los agricultores en las vías que conducen al abandono, es necesario estudiar su comportamiento en respuesta a los precios que han enfrentado, en lugar de enfocarse en las condiciones de primer orden y los precios esperados. Por ello, empleamos una solución numérica y el enfoque de simulación, dentro del marco de programación de MATLAB. Para cada año o periodo, el modelo de simulación genera una regla de decisión condicionada por los valores iniciales y la historia de las acciones pasadas (con los rendimientos potenciales y la riqueza acumulada como variables de estado). En el caso de referencia, la regla de decisión considera, en el año en curso, las expectativas de los próximos diez años. El modelo de simulación "corre hacia adelante" la aplicación de la regla de decisión, el precio del café de cada año se extrae al azar de una distribución de precios conocida y los resultados de la regla de decisión determinan el rendimiento y la riqueza en el año siguiente. Para más de 20 años, el programa proyecta las decisiones de los agricultores y las variables de estado para cada año en una secuencia de precios extraídos aleatoriamente.

Para generar estadísticas sobre el comportamiento de agricultor típico en un rango de trayectorias de precios se hicieron aproximaciones con el método de Montecarlo. Se generaron 150 iteraciones del modelo de simulación para 150 secuencias de precios extraídos aleatoriamente. Es importante resaltar que, tanto el porcentaje de agricultores (obtenido por medio de iteraciones) que abandonan cada año, como su comportamiento en los años previos al abandono, tienen especial importancia para este análisis.⁷

⁷ La diferencia marginal en el comportamiento entre los agricultores que prevén 10 años en lugar de 11 años es trivial en comparación con los costes de cómputo de ampliar el horizonte de planificación. Del mismo modo, el aumento del número de iteraciones más allá de 150 no dio lugar a

Con el fin de parametrizar el modelo para el análisis de solución numérica, realizamos entrevistas a informantes clave y a los interesados directamente como agricultores, mayoristas de café, cooperativas locales, prestamistas, y funcionarios del gobierno en la costa de Oaxaca. Combinamos estos datos con información sobre las características agronómicas de los costos de producción, el tamaño del cultivo, la disponibilidad de crédito, los salarios y los precios (Tabla I). Datos agronómicos específicos que describen las funciones de la biomasa y la producción no estuvieron disponibles, lo que nos obligó a parametrizar esa parte del modelo por medio de la calibración de las funciones para generar los rendimientos y los cambios en rendimientos que corresponden a los reportados por los agricultores y trabajadores de extensión agrícola en la zona.

Los resultados de este modelo de simulación tienen la intención de ser ilustrativos sobre el entorno y las decisiones, pero se debe tener presente que éste sigue siendo un modelo estilizado y no pretende englobar lo que abarcaría un estudio de caso agronómico. La información obtenida y el análisis posterior, caracterizan al agricultor típico de la región como aquél que cuenta con una plantación de cinco hectáreas de café de sombra basada en el trabajo de la familia para todas las tareas, exceptuando los veinticinco días de cosecha y a aquellos productores que producen seis quintales de pergamino (membrana similar al café que se encuentra alrededor del grano de café verde) por hectárea (INEGI [1997]).

En el caso de referencia, como en la realidad, los agricultores no tienen acceso al crédito interanual. Sin embargo, las entrevistas revelaron que la mayoría de ellos dependen de préstamos de corto plazo y con altas tasas de interés—crédito intra-anual— que obtienen de los compradores de café para cubrir sus gastos durante el período de crecimiento de la plantación. Este tipo de crédito se incluye en el modelo como un costo adicional a la cosecha (ecuación 2.1). En el caso de referencia, también se refleja la situación de un productor de café típico, el cual comienza sin riqueza, pero puede acumular riqueza año con año por medio del ahorro del diez por ciento de las ganancias que estén por encima del nivel de subsistencia.

2.2. Resultados del caso de Referencia

En la simulación de referencia, el agricultor representativo abandona la producción de café durante el quinto año en 15 por ciento de las iteraciones aleatorias de precios. De aquí en adelante, se define a la probabilidad de

abandono en el año X como la fracción de las iteraciones de precios en donde el agricultor representativo abandona en el año X . Después de diez años, la probabilidad de abandono se eleva a 0.51 y después de veinte años es de 0.70 (Tabla II). Debido a que el abandono es un estado de captura, la probabilidad de que el agricultor abandone es estrictamente no-decreciente en el tiempo. Por lo tanto, para un productor típico, la combinación de variabilidad en los precios, incertidumbre y restricciones económicas conduce al abandono de café en 20 años en el 70 por ciento de las sendas de precios extraídas al azar, es decir, tiene una probabilidad de abandono de 0.70 en el año veinte.

Para discernir los factores que conducen al abandono, se analizaron las decisiones de los agricultores respecto a la cosecha y al mantenimiento en el tiempo. En el 22 por ciento de las iteraciones de la senda de los precios que resultaron en abandono, el agricultor se mueve de HM directamente a A . En el restante 78 por ciento de las decisiones de abandono, el agricultor escoge HO , renunciando al mantenimiento, en promedio 4.38 años antes de la elección de A . Los productores que eligen HO en un año dado pueden "regresar" a HM en el año siguiente o pueden empezar una trayectoria descendente en los años consecutivos de HO , resultando eventualmente en el abandono. De todas las transiciones de HM a H , y sobre todas las iteraciones, el 41 por ciento resultan en abandono mientras que el 59 por ciento son seguidas por HM en años posteriores. En promedio, el agricultor se recupera de un año sin mantenimiento (HO) una vez en veinte años en una proyección. El campesino eligió HO dos años consecutivos y luego regresó a HM en menos de 3 por ciento de las iteraciones; además, nunca fue capaz de volver después de tres años de HO . Una vez que el agricultor deja de realizar mantenimiento por varios años, sólo es cuestión de tiempo antes de que el acervo de recursos disminuya lo suficiente como para inducir al abandono; en este caso, los agricultores no pueden permanecer en HO por más de siete años consecutivos. Las simulaciones muestran que las restricciones de subsistencia y los precios bajos conducen a los agricultores a renunciar al mantenimiento, y que esta decisión conduce, eventualmente, al abandono debido al decrecimiento de los retornos. Después de algunos períodos sin mantenimiento, HO , los agricultores se dirigen hacia el abandono.

2.3. Política y Análisis de sensibilidad

En esta sección se revisan algunos análisis de sensibilidad sobre parámetros clave del modelo (ver Batz, *et ál.* [2005] para un mayor análisis). Asimismo, se examinan las respuestas simuladas del agricultor hacia parámetros particulares que varían en la simulación. Este tipo de análisis de parámetros imita la respuesta

a los cambios de política, tales como un mayor acceso al crédito intra e inter anual, un precio mínimo, y los pagos por servicios ambientales. Modificando más de un parámetro a la vez se imita la aplicación conjunta de varias políticas. Los escenarios de política y análisis de sensibilidades emplean la misma senda de precios extraídos al azar como en el caso de referencia. Es decir, el precio establecido en el año X de la iteración j del caso de referencia se asume para ser el precio extraído en el año X en la iteración j del caso comparable de sensibilidad/política.

2.3.1 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad sugiere que el modelo se desempeña correctamente y genera resultados razonables a lo largo de un rango de valores empíricos relevantes que abarcan al caso de referencia.

Variabilidad de precios: Reducir la desviación estándar del precio referente, que es 250 (alrededor de un precio medio de 750), a 150 disminuye casi a la mitad la probabilidad de que los agricultores abandonen el café en cualquier año (Tabla III, columna 4). Incrementar la desviación estándar a 350 resulta en una probabilidad aproximadamente 27 por ciento mayor de abandono en el año veinte en relación con el caso de referencia (columna 3). Estos cambios en el abandono en respuesta a la variabilidad de precios parecen razonables y demuestran la importancia de modelar las decisiones del agricultor bajo incertidumbre en lugar de asumir que el precio promedio es suficiente para describir las decisiones del agricultor.

Expectativas de precios: Algunos agricultores entrevistados declararon que utilizan un promedio histórico reciente para construir sus expectativas de precios.⁸ Usando los parámetros de referencia, pero modelando las expectativas de precios como un promedio móvil a tres años, con el precio del año en curso y de dos años anteriores, la probabilidad de abandono aumenta aproximadamente un 13 por ciento en relación con el caso de referencia (Tabla 3, columna 6).

Tasa de descuento: En el vigésimo año, una tasa de descuento cero resulta en tan sólo 3 por ciento menor probabilidad de abandono que el caso de referencia (con

⁸ En el análisis de referencia, las expectativas de precios de los agricultores se basan en la distribución de precios conocida. En realidad, los agricultores probablemente forman sus expectativas con base en su experiencia y a otra información; aunque los agricultores en esta región tienen acceso a los precios de NYBOT diariamente y deben ser considerados como bien informados acerca de ellos. Durante los últimos 5 años la Universidad del Mar ha transmitido diariamente los precios del café en el radio.

una tasa de descuento del 5 por ciento), mientras que una tasa de descuento de 10 por ciento no deriva en algún cambio en la probabilidad de abandono (Tabla 4, columnas 2 y 3). Sin embargo, una tasa de descuento del 20 por ciento hace que todos los agricultores abandonen en el noveno año (columna 4).

Restricciones de crédito y de subsistencia: Cuando los costos de subsistencia son cero, la probabilidad de abandono en el vigésimo año es sólo 0.11 por ciento (Tabla 4, columna 5). Cuando el agricultor no enfrenta restricciones de crédito, la probabilidad de abandono baja a cero (columna 6). Este resultado sugiere que en ausencia de restricciones de crédito y dada la distribución de los precios de referencia, HM es la estrategia preferible a largo plazo.

2.3.2 Análisis Estilizado de Política

Créditos intra-anales: La mayoría de los medianos productores (5 hectáreas) de la región dependen de préstamos a corto plazo durante el periodo de crecimiento para cubrir los costos de mantenimiento y cosecha, como son la mano de obra contratada y el transporte. Los agricultores suelen recibir los créditos de intermediarios que cobran una tasa de interés mensual. Los agricultores pagan el interés con la venta de sus granos a los intermediarios a un precio negociado por debajo del precio de mercado. En el caso de referencia, la tasa de interés mensual es de 10 por ciento, una tasa típica en la región. Además, se supone que la duración del préstamo es de cuatro meses. Duplicar la tasa de interés al 20 por ciento aumenta la probabilidad de abandono en el vigésimo año de 14 por ciento a una probabilidad de abandono de 0.80 (Tabla 5, columna 2).⁹ Reducir a la mitad la tasa de interés, a 5 por ciento, reduce la probabilidad de abandono en un 5 por ciento a 0.67, mientras que una tasa de interés de cero reduce la probabilidad de abandono en un 13 por ciento a 0.61 (columnas 3 y 4). Estas simulaciones señalan que altos costos de interés en los préstamos a corto plazo pueden provocar que los agricultores abandonen. Menores tasas de interés interanuales, como las que se pueden encontrar en las cooperativas de agricultores, generan un menor costo (ecuación 2.1, arriba) y pueden disminuir la probabilidad de abandono de manera significativa.

Créditos inter-anales: En el caso de referencia, el productor no tiene acceso al crédito además del interanual de corto plazo descrito arriba. Por lo que facilitar el acceso a créditos anuales podría evitar la tendencia hacia el abandono, al permitir a los campesinos realizar el mantenimiento en años de precios bajos, ya que de otra manera se encontrarían obligados a renunciar a esas actividades en busca de

⁹ Los agricultores que abandonan lo hacen porque los precios son tan bajos que no alcanzan a cubrir los costos de la producción de café.

un empleo asalariado. Desde el colapso de INMECAFE en 1989 los créditos interperiodo han sido muy escasos en la región de estudio. Simulamos tres niveles de disponibilidad de crédito: “bajo”, crédito suficiente para cubrir alrededor del 25 por ciento de las necesidades anuales de subsistencia; “medio”, suficiente para satisfacer aproximadamente el 50 por ciento de las necesidades de subsistencia, y “alto”, suficiente para satisfacer todas las necesidades de subsistencia. En el escenario de crédito bajo, la probabilidad de abandono en el décimo año se reduce en un 30 por ciento, a 0.35; y en el vigésimo año 21 por ciento, a 0.55 (Tabla 5, columna 5). Duplicar el crédito disponible duplica la reducción en la probabilidad de abandono a 0.42 en el año 20 (columna 7), mientras que el escenario de crédito alto reduce el abandono en el año 20 en un 80 por ciento (columna 9) en comparación con el caso de referencia. En este análisis, el acceso al crédito permite a los agricultores evitar el abandono de los cultivos debido a restricciones de subsistencia.

En las simulaciones descritas anteriormente, el crédito estaba disponible desde el primer año. Sin embargo, en la práctica este tipo de políticas suelen implementarse bastante después de que el problema se ha hecho evidente. Si el crédito no está disponible hasta el décimo año, la eficacia de las tres políticas de crédito disminuye drásticamente. Comparado con la implementación de la política (de acceso al crédito) en el primer año, la probabilidad de abandono en el año 20 aumenta de 0.55 a 0.67 para el crédito bajo, de 0.41 a 0.66 para el crédito medio y de 0.14 a 0.62 para el caso del crédito alto. (Tabla 5, columnas 6, 8 y 10).

Prima sobre el precio: En algunas regiones, aunque rara vez en nuestra área de estudio, certificar el café como “cultivado a la sombra”, “orgánico”, “amigable con las aves” o de “comercio justo” permite a los agricultores recibir un sobreprecio de 5 a 15 por ciento. En nuestras simulaciones, elevar la media de la distribución de probabilidad de precios en un 5 y un 15 por ciento reduce la probabilidad de abandono en el año 20 (en comparación con el valor de referencia 0.70) en un 24 por ciento (a 0.53) y 74 por ciento (a 0.18), respectivamente (Tabla 6, columnas 2 y 5). Estas políticas desplazan la secuencia de precios hacia arriba, y tienen dos efectos importantes. En primer lugar, los precios bajos que hubieran hecho que los agricultores renunciaran a las actividades de mantenimiento aumentan lo suficiente como para que los campesinos lleven a cabo el mantenimiento y cumplan con la restricción de subsistencia. En segundo lugar, el incremento de precios proporciona suficientes beneficios adicionales para facilitar a los agricultores volver a HM después de HO, evitando así la tendencia hacia el abandono. Al igual que en el caso del crédito, el momento de

esta intervención es crítico. Si la prima de precio no está disponible hasta el quinto año, una prima del 5 por ciento sólo reduce la probabilidad de abandono a 0.65 (columna 3) y una prima del 15 por ciento sólo la reduce a 0.48 (columna 6) (en comparación a un 0.53 y 0.18 si se implementa en el primer año). Esperar hasta el décimo año para implementar la política reduce la probabilidad de abandono aún menos, a 0.65 por una prima del 5 por ciento (columna 4) y a 0.62 por una prima del 15 por ciento (columna 7).

Hasta el momento, este análisis supone que la prima de precio está disponible sin costo alguno para el agricultor, sin embargo en la realidad la certificación implica costos significativos (ver Gobbi [2000]). Además de la certificación, el etiquetado y otros cargos pagados, por ejemplo, ante la Asociación de Mejoramiento de Cultivos Orgánicos (OCIA por sus siglas en inglés), los agricultores deben pagar por inspecciones anuales o bianuales, gastos de viaje, la redacción y traducción de reportes. Asimismo, es posible que tengan que cambiar sus procesos agropecuarios en caso de no cumplir con los lineamientos.

Para incorporarse a este costoso proceso, antes de recibir la prima, el agricultor incurre en costos de certificación de tres años, estimados de manera conservadora en 1000 pesos anuales por hectárea, con información del análisis de los autores de los datos de OCIA [2003] y CERTIMEX [2003], que es el organismo de certificación en México. Estos costos de certificación generan una presión económica adicional sobre los agricultores en esos tres años, lo que reduce la eficacia de una política de prima de precios (Tabla 6, columnas 8 a 11). Sin costos de certificación, una prima del 15 por ciento que comienza a recibir en el quinto año (para permitir un periodo de certificación de 3 años) resulta en una reducción del 31 por ciento en la probabilidad de abandono (a 0.48) en el año 20 (columna 6); con costos de certificación el mismo incremento del precio, se genera una reducción en la probabilidad de abandono de únicamente 22 por ciento (a 0.55) (columna 10).

Precio mínimo: Una política que establece un precio mínimo para el café limita la exposición del agricultor a los años de precios bajos. México tiene una política de este tipo, sin embargo, los agricultores deben de hacer mucho papeleo y sólo pueden vender a compradores registrados para poder calificar. En 2001, año de implementación del programa, el precio mínimo fue de aproximadamente 675 pesos por quintal de pergamino, que se encuentra dentro de la distribución de precios de referencia. En nuestro análisis, un precio mínimo de este nivel (10 por ciento por debajo del precio medio) reduce el abandono por completo si se inicia en el primer año (Tabla 7, columna 5). Un precio de garantía más bajo, de 625 pesos (17 por ciento por debajo del precio medio), reduce la probabilidad de

abandono en un 47 por ciento en el año 20 y evita cualquier abandono en los primeros 6 años (columna 2). Una vez más, un precio mínimo establecido, ya sea en el quinto o en el décimo año, tiene un impacto mucho más limitado en el abandono, con una diferencia notable sobre todo en la eficacia del precio más alto (columnas 3, 4, 6 y 7). La implementación de una política de precios mínimos de manera tardía implica que algunos agricultores se vieron obligados a reducir los rendimientos por no llevar a cabo el mantenimiento en periodos anteriores al inicio de la política; ésta ya no puede ayudarlos a que se recuperen— los rendimientos son demasiado bajos como para evitar el abandono eventual.

Pago por Servicios Ambientales: México ha implementado recientemente un programa de conservación de tierras forestales en el que los propietarios o administradores de la tierra reciben pagos anuales por mantener la cubierta forestal de aproximadamente 400 pesos por hectárea. Hasta el momento, los cultivos de café de sombra han sido excluidos del programa, pero esta política puede cambiar en el futuro. En nuestras simulaciones, los agricultores reciben pagos por servicios ambientales, siempre y cuando decidan cosechar. Bajo una política de este tipo, que inicia en el primer año, la probabilidad de abandono en el año 10 se reduce significativamente en un 50 por ciento, de 0.51 a 0.25 (Tabla 8, columna 4) y de 0.70 a 0.36 en el año 20. Esperar hasta el quinto año para implementar la política reduce su eficacia en más de la mitad, resultando en una reducción de sólo 19 por ciento en la probabilidad de abandono (a 0.57) (columna 5). Sin embargo, los pagos por servicios ambientales generalmente tienen una duración limitada. Si los pagos por conservación se otorgan por solo cinco años empezando en el primer año, la probabilidad de abandono en el año 20 se reduce en sólo el 21 por ciento (a 0.55) en comparación con el caso de referencia (columna 2).

Implementación conjunta de políticas: En la práctica, estas políticas y programas son eficaces en la medida en que los productores participen. Por ejemplo, a pesar de su atractivo, una política de primas sobre el precio ofrece beneficios a los agricultores sólo cuando les es posible pagar los costos de certificación. Campesinos que participan en organizaciones cooperativas pueden tener menores costos de certificación debido al acceso a los mercados y al crédito. Sin embargo, para ser accesible a otros agricultores, una política de primas sobre el precio podría ser implementada junto con una de precio mínimo. Esta política conjunta permite a los agricultores pagar algunos años los costos de certificación, sin la amenaza de una severa crisis de precios durante esos años.

Como se mencionó anteriormente, los agricultores que enfrentan tres años de costos de certificación antes de recibir una prima de 15 por ciento a partir del

quinto año, tienen una probabilidad de abandono de 0.44 en el año 10 y 0.55 en el año 20 (Tabla 6, columna 10). Incluso si el gobierno paga los costos de certificación, la probabilidad de abandono es de 0.42 en el año 10 y 0.48 en el año 20 (Tabla 6, columna 6). Por el contrario, si un productor tiene acceso a una política conjunta que consista en un precio mínimo en los años anteriores a la recepción de la prima, tiene una probabilidad de abandono de 0.17 en el año 10 y 0.25 en el año 20 (Tabla 9, columna 3). Si, además del precio mínimo, el agricultor tiene acceso a crédito interanual y a una tasa de interés baja para créditos intra-anales de corto plazo, la probabilidad de que el agricultor abandone es solamente de 0.02 en el año 10 y de 0.03 en el año 20 (Tabla 9, columna 5).

En la práctica, la aplicación de una política aislada puede disminuir su eficacia debido a que algunos agricultores se enfrentan a restricciones que la hacen inaccesible. Además, puede haber un desfase entre los costos y los beneficios; los costos de una certificación “verde” se deben cubrir antes de que los precios más altos se realicen y pueden pasar varios años para que la expansión agrícola o las actividades de mantenimiento se traduzcan en resultados y en mayor productividad. La eliminación o reducción de las barreras de acceso, así como facilitar el acceso al crédito o a precios mínimos durante los años de desfase entre la inversión y los beneficios aumentaría tanto la eficacia como el impacto de las políticas. De hecho, las políticas pueden fracasar sin estos apoyos adicionales.

2.4. Ejemplo: Costa de Oaxaca, precios de 1989 a 2003

Teniendo en cuenta el abandono generalizado y la disminución de la cubierta forestal en esta área desde 1989, examinamos las decisiones de un agricultor representativo de café de sombra durante 15 años (1989 a 2003) basándonos en los precios actuales, y proyectamos sus decisiones por 5 años más usando el precio promedio de 2000 a 2003 (Blackman, *et ál.* [2005]). Con esta secuencia de precios, analizamos la manera en que los productores típicos de Oaxaca formaron sus expectativas sobre precios futuros durante este periodo de rápido cambio en precios; las diferentes decisiones que enfrentaron los grandes productores de café de sombra, y cómo la devastación provocada por el huracán Paulina pudo haber influido en las decisiones de abandono.

2.4.1 Expectativas de Precios

Como punto de comparación, se considera a un agricultor en “desconocimiento del régimen de precios” cuando espera que los precios en los años noventa sean

obtenidos de una distribución similar a aquella observada antes de 1989 (Tabla 10, columna 1). Con los precios actuales algo más bajos de lo esperado, el campesino realiza actividades de mantenimiento en 12 de los primeros 13 años y luego deja de realizar mantenimiento en el año 2002, empezando una transición de 6 años hacia el abandono. Basándose en entrevistas, parece ser que los agricultores pueden separarse en varios grupos en términos de cómo formaron sus expectativas de precios durante el período. Además del agricultor en “desconocimiento del régimen de precios”, un segundo tipo de agricultor, “consciente del régimen de precios”, reconoce que se ha producido un cambio de régimen de precios y basa sus expectativas de precios en una distribución con media más baja (Tabla 10, columna 2). Éste renuncia al mantenimiento en el año 2002 y comienza la transición hacia el abandono en el año 2007, un año antes que aquél que se encuentra en “desconocimiento del régimen”.¹⁰ A su vez, un tercer tipo de agricultor utiliza un promedio móvil de tres años, el presente y los dos anteriores, para pronosticar los precios en el tiempo. Este agricultor con un “promedio reciente de precios” realiza mantenimiento en 10 de los primeros 12 años, renuncia al mantenimiento en 2001, y abandona en 2002 (Tabla 10, columna 3). Un cuarto tipo, ve como los precios decrecen, en promedio, en el tiempo. Este agricultor “consciente de la tendencia de precios” realiza actividades de mantenimiento 11 de los primeros 12 años, pero no realiza mantenimiento a partir de 2001, lo que resulta en una fecha proyectada de abandono en 2005 (Tabla 10, columna 4).¹¹ Estos resultados sugieren que los productores que forman sus expectativas de precios basándose en años recientes o percibiendo una tendencia decreciente de precios, abandonan antes que aquellos que ven a los precios como extraídos de una distribución. Estos últimos deciden abandonar porque sus expectativas del valor de la producción futura de café caen demasiado como para que amerite incurrir en los costos presentes.

2.4.2 Grandes Cultivos

El análisis que aquí se presenta se ha centrado en un agricultor típico de café de sombra en la costa de Oaxaca, sin embargo muchos grandes productores, con cultivos de más de 10 hectáreas, tuvieron bastante éxito en la década de 1980.

¹⁰ En algunos casos, los agricultores pueden tardar varios años en reconocer un cambio en el régimen de precios, pero incluso un rezago de diez años no genera una diferencia en la decisión de los agricultores comparada con la del agricultor consciente del precio que reconoce el cambio de régimen inmediatamente.

¹¹ De nuevo, un rezago en el reconocimiento de que los precios están cayendo, hasta de 10 años, no conduce a diferencias en las actividades agrícolas.

Los grandes productores suelen tener mayor acceso al crédito, a los mercados e insumos que los pequeños productores. Sin embargo, los pequeños agricultores se apoyan más en el trabajo familiar y pagan por una limitada cantidad de mano de obra, mientras que los grandes agricultores deben contratar a trabajadores asalariados para la mayor parte de sus actividades; por lo que los costos laborales son mucho más importantes para los agricultores grandes que para los agricultores típicos.¹² Entrevistas con agricultores, compradores y agentes desarrolladores de la costa de Oaxaca, revelan que los productores de grandes cultivos de café de sombra han sido los primeros en abandonarlos debido a los costos de mano de obra (García-Santiago, 2005; otros). Por ejemplo, un exportador reportó que 10 grandes cultivos de entre 60 y 250 hectáreas de donde solía comprar café han sido abandonados (García Sánchez, 2005). Funcionarios de la Cooperativa SSS La Trinidad reportaron que el 50 por ciento de los cultivos de más de diez hectáreas han sido abandonados en años recientes, mientras que sólo el 25 por ciento de los cultivos más pequeños han sido abandonados (García-Moreno, 2005).

En este marco conceptual, ampliar el tamaño del cultivo, manteniendo constante la disponibilidad de trabajo familiar, acerca el modelo a las decisiones reales de los grandes agricultores. Debido a que los grandes productores requieren la misma cantidad de mano de obra por hectárea para la cosecha y el mantenimiento que el agricultor típico, pero no cuentan con mano de obra familiar adicional, dependen en gran medida de mano de obra contratada, lo que aumenta los costos por hectárea. Un agricultor con diez hectáreas, que enfrenta los precios históricos de Oaxaca, abandona antes que un agricultor típico con cinco hectáreas debido a mayores costos de mano de obra en todos los modelos de expectativas de precios (Tabla 10, columnas 8-10). El agricultor con diez hectáreas “consciente del régimen de precios”, abandona en el año 1996, después de 4 años de no llevar a cabo el mantenimiento (columna 8), en comparación con el pequeño agricultor que abandona en el año 2002. Un agricultor con 50 hectáreas, abandona en 1992 después de dos años sin mantenimiento (columna 9). El agricultor que usa un “promedio reciente de precios” (tanto con 10, como con 50 hectáreas) abandona en el año 1996 después de cuatro años de no llevar a cabo el mantenimiento (columna 10), en comparación con el agricultor pequeño que abandona en el año 2002. Estos resultados -que los grandes agricultores se enfrentan a costos laborales que limitan su habilidad para perseverar en los años

¹² Además, los trabajadores asalariados son cada vez más costosos en la región debido al crecimiento del empleo en el sector turismo y a la migración de los agricultores que abandonan sus cultivos.

de precios bajos- son consistentes con las observaciones de grandes cultivos abandonados en la costa de Oaxaca.2.4.3 La productividad y el huracán Paulina

Los cultivos de café de sombra en esta región varían en niveles de productividad. Independientemente de cómo se formen las expectativas de precios, si el primer rendimiento, de 1989, es menor que en el caso de referencia, el agricultor abandonará antes. En estos casos (Tabla 10, columna 5-7), tardarse en reconocer el cambio en el régimen de precios alienta a los agricultores a realizar tareas de mantenimiento por más años, pero para el año 2004 todos los productores abandonan sus cultivos. Por el contrario, agricultores con cultivos de mayor rendimiento pueden soportar años con precios bajos con mayor facilidad y no entrar en la dinámica hacia el abandono en los últimos años. Adicionalmente, los agricultores que tienen acceso a riqueza o a crédito son más propensos a seguir realizando actividades de mantenimiento al nivel de precios observado durante los últimos quince años.

Los agricultores señalaron que el huracán Paulina redujo abruptamente los rendimientos a partir de 1997. Para algunos, la reducción fue lo suficientemente grande como para abandonar la actividad de inmediato. Para otros, los menores rendimientos siguieron una transición a la baja por varios años hasta llegar al abandono. En una simulación con la secuencia de precios reales, pero con una reducción en el rendimiento del 50 por ciento en el año 1998, los agricultores “conscientes del régimen de precios” y los que utilizan el “promedio reciente de precios” abandonan en el año 1999 después de un año sin mantenimiento, debido a la destrucción provocada por el huracán Paulina (Tabla 10, columna 11). Otros agricultores reportaron un menor descenso en sus rendimientos -tal vez debido a que sus cultivos estaban más protegidos. Una simulación con una reducción de rendimientos del 25 por ciento a partir del año 1998 resulta en un abandono temprano, pero no inmediato de los cultivos (Tabla 10, columnas 12 y 13). Este análisis demuestra el impacto aún vigente del huracán de 1997 para los agricultores típicos, algunos de los cuales enfrentaron pérdidas muy grandes en los rendimientos de sus cultivos.

2.4.4 Secuelas del abandono

Todas las partes involucradas que fueron entrevistadas reportaron una reducción en el mantenimiento de los cultivos de café de sombra y un mayor abandono. Una vez que un agricultor abandona la producción de café, enfrenta grandes costos de restablecimiento si decide retomar el cultivo de café. Sin embargo, las entrevistas no revelaron algún ejemplo de este tipo de rehabilitación. Muchos de los pequeños agricultores que abandonaron la producción de café permanecen en la tierra y talan parte del bosque para introducir cultivos de subsistencia. En las

zonas más elevadas donde los cultivos de subsistencia no son viables, los agricultores que abandonan el café suelen emigrar, a menudo después de que talan el bosque y venden la madera. Las entrevistas con agricultores y funcionarios locales revelaron que los pequeños agricultores que aún no han abandonado, pero que están enfrentando rendimientos bajos, a menudo despejan algunos terrenos aledaños para plantar maíz o para pastoreo, reduciendo los servicios ambientales proporcionados por la tierra (Morales-Viggiano [2005]). Análisis econométricos con fotos aéreas de la región demuestran que es más probable que ocurra la tala de bosques cuando los cultivos de café son pequeños (Blackman *et ál.* [2005]). Las entrevistas también sugieren que los grandes agricultores, que son los primeros en abandonar, no despejan la tierra para usos de subsistencia y mantienen suficiente control sobre la tierra de tal forma que hay poca conversión o intrusiones en la tierra. Los agricultores, de La Galera y de Pluma Hidalgo reportaron que el bosque de grandes cultivos de café de sombra abandonados se está regenerando y creando un hábitat para que las especies regresen.¹³ Irónicamente, los mecanismos de supervivencia de los pequeños agricultores de aplazar el abandono, parece estar causando una reducción en los servicios ambientales de los bosques de café de sombra y de los bosques cercanos, mientras que el abandono de la producción de café por parte de grandes agricultores incluso puede estar aumentando el flujo de estos servicios. Sin embargo, aunque parece ser que los cultivos abandonados de café de sombra en menores elevaciones no son inmediatamente despejados y en algunos casos recuperan su vegetación natural, el impacto de largo plazo del abandono de los cultivos de café de sombra en el ecosistema y en la provisión de servicios ecológicos está aún por verse.

3. Conclusión

A pesar el inherente atractivo de desarrollar políticas que permitan a los agricultores de café de sombra capturar una parte del valor de los bienes públicos que su tierra provee, se sabe muy poco sobre cómo los agricultores tradicionales de café de sombra toman decisiones y por lo tanto de cómo responderían a este tipo de políticas. En este trabajo se desarrolla un modelo estilizado de las decisiones de los agricultores, basado en observaciones y entrevistas con agricultores de la Costa de Oaxaca, que esclarece la decisión de los agricultores de cuándo abandonar los cultivos de café de sombra. Los factores que motivan esta decisión-la subsistencia y las restricciones crediticias- obligan a los

¹³ Estos y otros agricultores entrevistados solicitaron permanecer en el anonimato.

agricultores a renunciar a las actividades de mantenimiento del cultivo durante los años de precios bajos, lo que reduce los rendimientos futuros y lleva a los agricultores a una transición hacia el abandono. A pesar de la naturaleza estilizada del modelo, estos resultados proporcionan una orientación generalizada para las políticas de promoción del cultivo de café de sombra donde los agricultores ya utilizan este proceso de producción.

La lección central de este análisis es que el momento de implementación de las políticas es crucial. En el caso del café de sombra, la decisión de abandonar rara vez es el resultado de un solo año malo. El ciclo de bajos ingresos, de renuncia al mantenimiento y disminución de rendimientos, por lo general dura varios años antes del abandono. La dinámica de la decisión de abandono debe considerar tanto el análisis econométrico de la cubierta forestal (tomando en cuenta el rezago entre el momento de abandono y la tala del bosque) y el tiempo de implementación de las políticas (Vance y Geoghegan, 2002). En todos nuestros análisis, las políticas implementadas cerca del final del ciclo de rendimientos decrecientes tienen poco impacto sobre las tasas de abandono, en marcado contraste con las políticas implementadas cuando los agricultores comienzan a renunciar al mantenimiento. Aunque el momento de la implementación de una política es importante en muchos casos, la característica particular de este sistema de producción (el hecho de que la renuncia al mantenimiento reduzca los rendimientos, lo que a su vez lleva al abandono) hace del tiempo un factor crucial. La información anecdótica, las entrevistas con informantes clave y el presente análisis de toma de decisiones basado en precios recientes sugieren que muchos agricultores de la Costa de Oaxaca ya están en una transición hacia el abandono y requieren de una intervención rápida para frenar esta tendencia.

Dejando la cuestión del tiempo a un lado, la elección de una política depende de los costos, sobre quién recaen y sobre todo de si la población objetivo responde a dicha política. Ya que los programas de crédito requieren el pago de la cantidad prestada más intereses y las políticas de precios mínimos generan costos sólo en años de precios bajos, estas podrían reducir el abandono a un menor costo que una política de primas de precio, o de pagos por conservación.¹⁴ Sin

¹⁴ Con los valores de nuestra simulación, un precio de garantía 10 por ciento menor que la media, que inicie en el año 1 reduce el abandono en un 100 por ciento y cuesta aproximadamente \$15,000 (a precios del 2000, con una tasa de descuento del 5 por ciento) por agricultor para un periodo de 20 años; mientras que una prima del 15 por ciento por arriba del precio promedio que inicie en el año 1 reduce el abandono en un 74 por ciento con un costo aproximado de \$40,000 por agricultor. Estas estimaciones solo incluyen el costo de los precios (la diferencia entre el precio de mercado y el precio

embargo, estas políticas se diferencian sustancialmente respecto a quién absorbe los costos: los programas de crédito requieren que los agricultores paguen intereses; una política de precios mínimos impone los costos al gobierno; una prima sobre el precio transfiere los costos a los consumidores de café certificado, mientras que los pagos por servicios ambientales provienen de organizaciones no gubernamentales o de las agencias implementadoras.

Existen subgrupos de agricultores que enfrentan diferentes restricciones y responden de manera diferente a las políticas. En el caso del agricultor típico o representativo de esta zona, las restricciones de subsistencia y las restricciones crediticias empeoran los años de precios bajos y orillan al abandono. En contraste, los grandes agricultores se ven forzados a abandonar el cultivo de café antes que los agricultores pequeños debido a los altos costos de mano de obra. Además, algunos subgrupos de agricultores tienen un mayor acceso a este tipo de políticas que otros. Por ejemplo, los miembros de cooperativas (55 por ciento de los agricultores de la zona) cuentan con un mejor acceso a créditos inter e intra- anuales que otros agricultores, y se benefician más de este tipo de políticas crediticias. Asimismo, la política actual de precios mínimos en México requiere el llenado de formatos y limita la venta a compradores registrados, lo que limita el acceso a la política a agricultores que no forman parte de cooperativas, a los que no hablan español (7 por ciento de los agricultores de la zona) o a los que viven en áreas remotas. La ampliación del alcance de políticas de certificación, de primas de precio, o de pagos por servicios ambientales, puede enfrentar el mismo tipo de limitaciones de acceso. Por otro lado, la implementación de políticas conjuntas puede incrementar el impacto de las mismas, así como el número de agricultores que se beneficie de ellas. Actualmente varias ONGs invierten en proyectos y plantaciones de café de sombra y en políticas de primas de precio, los resultados del presente estudio indican que tipo de programas aumentarían el éxito sostenido de dichos proyectos (Conservation International, 1999; Banco Mundial, 2002).

La producción de café de sombra es un sistema tradicional de agricultura en la región mesoamericana, pero también es importante porque implica un uso de la tierra que presta servicios ambientales y protección a la biodiversidad fuera de parques y reservas. Políticas que permitan a los agricultores capturar parte del valor del beneficio o bien público que genera su proceso productivo les ayudarían a la producción de café, así como a la generación de servicios ambientales, sin

que reciben los agricultores mediante el programa) y no incluye los costos de asociados a la implementación del programa.

importar que el precio internacional del café baje. Sin embargo, el análisis sugiere que el éxito de estas políticas aumentará cuando se reconozca que tanto la producción de café de sombra, como el nivel de servicios ambientales, están en función de la cobertura forestal. La efectividad de la política depende de evitar la disminución gradual de ésta durante los periodos de precios bajos, antes de que se active la alarma del abandono de los cultivos de café de sombra.

Tabla 1.Parámetros clave del modelo para el agricultor de referencia¹⁵

Variable	Descripción	Valor
YEARSOUT	Años hacia el futuro	10
PSTART	Media de la distribución del precio del café (pesos)	750 ¹⁶
PVAR	Desviación estándar de la distribución del precio del café (pesos)	250
PSLOPE	Disminución de la pendiente de la distribución del precio del café (pesos/año)	0
PRICEDIST	Tipo de distribución del precio	Normal
DISCRATE	Tasa de descuento	5%
FSIZE	Tamaño del cultivo (hectáreas)	5
BIOMULT	Tasa de disminución del rendimiento como múltiplo del crecimiento	5

¹⁵ Los valores de estos parámetros fueron obtenidos del INEGI [1997], 2 años de discusión informal, entrevistas con informantes clave y entrevistas con 30 agricultores. Veintiséis de estos agricultores tienen cultivos de menos de 5 hectáreas mientras que los restantes son grandes productores (cultivos de 15 a 90 hectáreas). Entrevistamos informantes clave: varios "intermediarios" (Adrián Luján-Audelo y Javier González de Candelaria Loxicha, Oaxaca); compradores registrados (C.P. Francisco García-Sánchez, Gerente de Compras de CALVO EXPORT y al Ing. Armando Villegas, Gerente General de BECAFISA); el gerente de una cooperativa (Salomón García-Moreno, Presidente de Productores de Café La Trinidad, S. De S.S.); autoridades de la oficina local de SAGARPA y de CMCAFE (Ing. Rolando Urías-García de la oficina local de SAGARPA *DDR-Costa* e Ing. Rosalino Suárez-Colorado, Secretario Técnico de CMCAFE en la Ciudad de México); y prestamistas (Ing. José García-Santiago, Oficial de crédito del FIRA, un banco de gobierno y al Ingeniero David Morales-Viggiano de la Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural).

¹⁶ El precio real promedio a precios del 2000 del café en Pochutla, Oaxaca de 1998 al 2003 fue de \$726 por quintal de pergamino, con una desviación estándar de \$258 (NYBOT e ICO), ajustado por la inflación y convertido a pesos usando el tipo de cambio proporcionado por el Banco de México.

BIORATE	Factor de crecimiento de Rendimiento/biomasa	0.075
STARTPCTBIO	Biomasa inicial como porcentaje del máximo	70%
YIELDRATE	Tasa de rendimiento inicial (quintales de <i>pergamino</i> /hectárea)	6.1
STARTYIELD	Rendimiento total inicial (quintales de <i>pergamino</i>)	30.5
STARTMASS	Biomasa inicial (rendimiento = 10% de la biomasa)	305
BIOMAX	Biomasa máxima	436
CREDIT_ANN	Crédito anual disponible inter-anual (pesos)	0
CREDIT_TOT	Crédito total disponible inter-anual (pesos)	0
MIDINTEREST	Tasa de interés mensual del crédito intra-anual (costos de cosecha)	10%
PCTSAVINGS	Tasa de ahorro (porcentaje de ingreso sobre subsistencia)	10%
STARTWEALTH	Riqueza acumulada inicial (pesos)	500
TLABOR_F	Trabajo total agrícola (días de trabajo)	190
HLABOR_F	Trabajo agrícola para la cosecha (días de trabajo)	150
MLABOR_F	Trabajo agrícola para el mantenimiento (días de trabajo)	40
HLAB_PH	Trabajo requerido para la cosecha (días de trabajo/hectárea)	35
MLAB_PH	Trabajo requerido para el mantenimiento (días de trabajo/hectárea)	34
WAGE_ON	Tasa salarial para la mano de obra contratada en cultivos (pesos/días de trabajo)	60
WAGE_OFF	Tasa salarial para la mano de obra contratada fuera de los cultivos (ajustada) (pesos/ días de trabajo)	53
NONLABOR_H	Costos no laborales de cosechar (pesos/hectárea)	61
NONLABOR_M	Costos no laborales de mantenimiento (pesos/hectárea)	165
SUBSISTENCE	Subsistencia	9970

Tabla 2.

Probabilidad acumulada (x 100) de abandono del café por un agricultor de referencia, por año.

Año	Probabilidad	Año	Probabilidad
1	0	11	55
2	5	12	57
3	10	13	58
4	12	14	59
5	15	15	64
6	21	16	65
7	29	17	66
8	39	18	66
9	45	19	67
10	51	20	70

Tabla 3:

Resultados de análisis de sensibilidad: Variabilidad en precios y expectativas de precios.¹⁷

	Caso de referencia (columna 1)	Variabilidad de precio				Expectativas recientes de precios (columna 6)
		Alta Variabilidad (columna 2)	Variabilidad Media-alta (columna 3)	Variabilidad Media-baja (columna 4)	Baja variabilidad (columna 5)	
Media de precio	750	750	750	750	750	
Desviación estándar del precio	250	450	350	150	50	
Prob. de abandono						
... en año 10	51	78 (54)	67 (32)	28 (-45)	3 (-95)	56 (11)
... en año 15	64	89 (39)	79 (23)	36 (-44)	3 (-96)	73 (14)
... en año 20	70	95 (35)	83 (19)	37 (-47)	3 (-96)	79 (13)

¹⁷ Todas las probabilidades en las tablas están multiplicadas por 100. La diferencia porcentual en la probabilidad de abandono entre cada trayecto y el trayecto de referencia está reportado entre paréntesis como un porcentaje de la probabilidad de referencia. El signo indica si el trayecto resulta en un incremento o decremento en la probabilidad de abandono. La misma situación se presenta en las tablas 4-9.

Tabla 4:
Resultados de análisis de sensibilidad: Tasa de descuento y restricciones.

	Caso de referencia (1)	Tasa de descuento			Restricciones	
		No tasa de descuento (2)	Tasa de descuento alta (3)	Tasa de descuento muy alta (4)	Sin restricción de subsistencia (5)	Sin restricción de crédito (6)
Tasa de descuento	5%	0%	10%	20%		
Costo de subsistencia (pesos)	10 mil				0	10 mil
Crédito disponible (pesos)	0				0	Infinito
Prob. de abandono						
... en año 10	51	47 (-8)	51 (0)	100 (97)	1 (-99)	0 (-100)
... en año 15	64	61 (-4)	64 (0)	100 (56)	1 (-99)	0 (-100)
... en año 20	70	68 (-3)	70 (0)	100 (43)	11 (-85)	0 (-100)

Tabla 5:
Resultados de análisis de políticas: Disminución de las tasas de interés de corto plazo intra-anales y aumento en los límites de crédito interanuales.

	Caso de referencia (1)	Crédito intra-anual			Crédito interanual					
		Tasa alta (2)	Tasa baja (3)	Sin Tasa (4)	Crédito Bajo (5) (6)		Crédito Medio (7) (8)		Crédito Alto (9) (10)	
Tasa de interés mensual	10%	20%	5%	0%					10	10
Límite de crédito interanual	0				2,500	2,500	5,000	5,000	10,000	10,000
Año de inicio de la política		1	1	1	1	10	1	10	1	10
Prob. de abandono										
... en año 10	51	6 2 (22)	47 (-7)	44 (-13)	35 (-30)	51 (0)	23 (-55)	51 (0)	8 (-84)	51 (0)
... en año 15	64	7 3 (15)	60 (-6)	56 (-13)	49 (-24)	63 (-2)	34 (-47)	61 (-4)	10 (-84)	60 (-6)
... en año 20	70	8 0 (14)	67 (-5)	61 (-13)	55 (-21)	67 (-5)	41 (-42)	66 (-6)	14 (-80)	62 (-11)

Tabla 6:
Resultados de análisis de políticas: Acceso a las primas de precio, con y sin costos de certificación.

	Caso de referencia (1)	Sin costos de certificación						Con 3 años de costos de certificación*			
		Prima de 5% (2) (3) (4)			Prima de 15% (5) (6) (7)			Prima de 5% (8) (9)		Prima de 15% (10) (11)	
Prima (pesos)		37.5	37.5	37.5	112.5	112.5	112.5	37.5	37.5	112.5	112.5
Año de inicio de la política		1	5	10	1	5	10	5	10	5	10
Prob. de abandono											
... en año 10	51	3 3 (-36)	47 (-7)	51 (0)	13 (-75)	42 (-17)	51 (0)	50 (-1)	53 (5)	44 (-13)	53 (5)
... en año 15	64	4 6 (-28)	58 (-9)	59 (-8)	16 (-75)	47 (-26)	57 (-10)	63 (-2)	62 (-3)	53 (-17)	59 (-5)
... en año 20	70	5 3 (-24)	65 (-8)	65 (-7)	18 (-74)	48 (-31)	62 (-11)	67 (-5)	68 (-3)	55 (-22)	65 (-5)

Tabla 7:

Resultados de análisis de políticas: Acceso a precio mínimo.

CR (1)	Precio mínimo bajo			Precio mínimo alto			
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Precio mínimo (pesos)	625.0	625.0	625.0	675.0	675.0	675.0	
Año de inicio de política	1	5	10	1	5	10	
Prob. de abandono							
... en año 10	51	32 (-37)	46 (-9)	51 (0)	0 (-100)	45 (-11)	51 (0)
... en año 15	64	37 (-42)	49 (-23)	59 (-7)	0 (-100)	47 (-27)	59 (-7)
... en año 20	70	37 (-47)	50 (-29)	61 (-12)	0 (-100)	47 (-33)	60 (-14)

Tabla 8:

Pagos por servicios ambientales por proporcionar la cubierta forestal.

CR (1)	Pagos de Conservación				
	5 años de pago		Pagos Indefinidos		
	(2)	(3)	(4)	(5)	
Incremento en productividad					
Tamaño del pago (pesos/he)	400	400	400	400	
Año de inicio de política	1	5	1	5	
Prob. de abandono					
... en año 10	51	35 (-32)	43 (-14)	25 (-51)	43 (-14)
... en año 15	64	48 (-25)	56 (-13)	33 (-49)	51 (-20)
... en año 20	70	55 (-21)	61 (-12)	36 (-49)	57 (-19)

Tabla 9:

Resultados de análisis de políticas: Implementación conjunta de políticas de precio y crédito, variando el monto de sobreprecio.

Caso de Referencia (1)	Precio mínimo, sobreprecio, Sin cargos al crédito		Precio mínimo, sobreprecio, Crédito inter e intra-anual		
	(2)	(3)	(4)	(5)	
Precio mínimo (pesos)	675	675	675	675	
Sobreprecio (pesos)	37.5	112.5	37.5	112.5	
Crédito interanual (pesos)	0	0	2,500	2,500	
Crédito intra-anual (tasa)	10%	10%	5%	5%	
Prob. de abandono					
... en año 10	51	22 (-57)	17 (-67)	5 (-89)	1 (-97)
... en año 15	64	39 (-39)	21 (-67)	11 (-82)	2 (-97)
... en año 20	70	45 (-35)	25 (-65)	15 (-78)	3 (-96)

Tabla 10:

Estudio de caso sobre los precios históricos: Decisiones bajo diferentes expectativas de precios y con diferentes rendimientos iniciales.

Agricultor	Rendimiento de Referencia		Rendimiento inicial bajo		Grandes cultivos		Hercia Puntita	
	0 y 10	0 o 10	0	0	HM	HO	HM	HO
Decision	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 1 (1989)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 2 (1990)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 3 (1991)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 4 (1992)	HO	HM	HO	HO	HO	HO	HO	HO
Año 5 (1993)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 6 (1994)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 7 (1995)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 8 (1996)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 9 (1997)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 10 (1998)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 11 (1999)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 12 (2000)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 13 (2001)	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Año 14 (2002)	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO
Año 15 (2003)	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO
Año 16 (2004)	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO
Año 17 (2005)	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO
Año 18 (2006)	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO
Año 19 (2007)	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO	HO
Año 20 (2008)	A	A	A	A	A	A	A	A

HM = "Cosecha y Mantenimiento", HO = "Cosecha únicamente", y A = "Abandonar cultivo"

4. Referencias

Albers, H-J. (1996) "Modeling Ecological Constraints on Tropical Forest Management: Spatial Interdependence, Irreversibility, and Uncertainty." *Journal of Environmental Economics and Management* 30 73-94.

Ávalos-Sartorio, B. (2002) "Los cafetales de sombra como proveedores de servicios ambientales." *Ciencia y Mar* VI(17): 17-22.

Batz, M. *et al.*, (2005) "Shade-grown coffee: Simulation and Policy Analysis for Coastal Oaxaca." RFF Discussion Paper, 05-61.

Banco de México. (2004). Información Económica y Financiera: Tipos de Cambio. <http://www.banxico.org.mx/eInfoFinanciera/FSInfoFinanciera.html>

- Bretado-Velázquez, J-L. (2005). Profesor en la Universidad del Mar. Puerto Escondido, Oaxaca. Comunicación personal.
- Blackman, A. *et al.*, (2005) "Deforestation and Shade-grown coffee in Oaxaca, Mexico: Key Research Findings." RFF Discussion Paper 05-39.
- CERTIMEX (2003) Tabla de Tarifas Grupos de Pequeños Productores. CERTIMEX. Oaxaca.
- CMCAFE. (2005a). Padrón Nacional Cafetalero.
- CMCAFE (2005b). Fondo de Estabilización de Precios del Café. (<http://www.cmcafe.org.mx>)
- CMCAFE (2005c). Programa de Fomento Productivo y Mejoramiento de la Calidad del Café 2004. <http://www.cmcafe.org.mx>.
- Conservation International. (1999). "Coffee That's Made in the Shade: Starbucks and Conservation International Debut Shade Grown Mexico." Lanzamiento de prensa.
- http://www.conservation.org/xp/news/press_releases/1999/080499.xml
- Dixit, A. y Pindyck, R., (1994) *Investment Under Uncertainty*. Princeton NJ: Princeton University Press.
- Donald, P-F. (2004) "Biodiversity Impacts of Some Agricultural Commodity Production Systems." *Conservation Biology* 18(1):17-37.
- Ferraro, P-J. y Simpson, R-D., (2002) "The Cost-Effectiveness of Conservation Payments." *Land Economics*. August. 78(3):339-353.
- Gobbi, J-A., (2000) "Is biodiversity-friendly coffee financially viable? An analysis of five different coffee production systems in western El Salvador." *Ecological Economics* 33: 267-281.g
- ICO (2004) ICO Indicadores de Precios. <http://www.ico.org/historical.asp>
- INEGI (1997) El Café en el Estado de Oaxaca. INEGI: Aguascalientes, México. ISBN 970-13-1822-6.
- Lindau, J-D. (1996) "Technocrats and Mexico's Political Elite." *Political Science Quarterly*, Vol. 111, No. 2., pp. 295-322.
- Moguel, P. y Toledo, V., (1999) "Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico." *Conservation Biology* 13(1): 1-21.

- Nestel, D. (1995) "Coffee in Mexico: International market, agricultural landscape and ecology." *Ecological Economics*, 15: 165-78.
- NYBOT .(1998 a 2003) Cotizaciones diarias para los futuros más cercanos del contrato de café "C".
http://www.conservation.org/xp/news/press_releases/1999/080499.xml.
- OCIA. 2003. 2003 OCIA FEES, <http://www.ocia.org/files/FC-P-003.rtf>
- Pagiola, S. y Ruthenberg, I-M. (2002) "Selling Biodiversity in a Coffee Cup: Shade-grown Coffee and Conservation in Mesoamerica." En S. Pagiola, J. Bishop, y N. Landell-Mills (eds.), *Selling Forest Environmental Services: Market-based Mechanisms for Conservation and Development*. London: Earthscan.
- Perfecto, I., *et al.*, (1996) "Shade-grown coffee: a disappearing refuge for biodiversity." *Bioscience* 46(8): 98-608.
- Rice, R. (2003) "Coffee Production in a Time of Crisis: Social and Environmental Connections." *SAIS Review* vol. XXIII no. 1 (invierno-primavera) pp. 221-245.
- Rice, R. y Ward, J., (1996) "Coffee, conservation, and commerce in the western hemisphere." The Smithsonian Migratory Bird Center and the Natural Resources Defense Council. Washington, DC.
- Vance, C. y Geoghegan, J., (2002) "Temporal and spatial modeling of tropical deforestation: a survival analysis linking satellite and household survey data." *Agricultural Economics* 27:317-332.
- Winter-Nelson, Alex y Koffi Amegbeto. 1998. "Option Values to Conservation and Agricultural Price Policy: Application to Terrace Construction in Kenya." *American Journal of Agricultural Economics* 80:409-418.
- World Bank News y Broadcast. (2002) "Cultivating Eco-Friendly Coffee in El Salvador."
web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:20068147~pagePK:116743~piPK:36693~theSitePK:4607,00.html. Accessed 1/2007