

MERCADOS DEL CARBONO: GOBERNANZA, DILEMAS SOCIALES, MRV Y ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN

CARBON MARKETS: GOVERNANCE, SOCIAL DILEMMAS, MRV AND IMPLEMENTATION STRATEGIES

Fernando Paz^{1†} y Sara Covaleda²

¹GRENASER, Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, Montecillo, Estado de México, México

²Kibeltik Clima y Medio Ambiente, A.C., San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México

[†]Autor para correspondencia: ferpazpel@gmail.com

RESUMEN

La implementación de los mercados del carbono plantea dilemas sociales implícitos que requieren de considerar los principios y características de las organizaciones autogestivas sustentables para guiar los sistemas de gobernanza y de salvaguardas sociales y ambientales en esquemas como REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal evitada). Este trabajo revisa y expande el marco teórico-conceptual de las organizaciones autogestivas en una perspectiva de dilemas sociales y gobernanza multi-escala, tal como es requerido en la implementación de mercados de carbono con requerimientos, y condicionantes, de contabilidades nacionales. En la escala local, los ordenamientos territoriales de los predios asociados a los mercados del carbono se plantean en función de una estrategia de integración de escenarios de referencia desde la escala de predios y comunidades. Al final se definen algunos requerimientos de los ordenamientos territoriales y sistemas de medición/ monitoreo, reporte y verificación (MRV) en la fase de implementación

Palabras Clave: GEI; tragedia de los comunes; organizaciones autogestivas; ecuación de Price; ordenamientos territoriales.

ABSTRACT

The implementation of carbon markets raises implicit social dilemmas that require considering the principles and characteristics of sustainable self-managed organizations to guide governance systems and social and environmental safeguards in schemes such as REDD (Reduction of Emissions from avoided Deforestation and forest Degradation). This paper reviews and expands the theoretical-conceptual framework of self-managed organizations from a perspective of social dilemmas and multi-scale governance, as required in the implementation of carbon markets with requirements, and conditioning factors, of national accounting. At the local level, the territorial regulations of the properties associated with carbon markets are proposed based on a strategy for integrating reference scenarios from the scale of properties and communities. At the end, some requirements for territorial regulations and measurement / monitoring, reporting and verification (MRV) systems are defined in the implementation phase.

Index words: GHG; tragedy of the commons; self-managed organizations; Price's equation; territorial ordinances.

INTRODUCCIÓN

La experiencia en el desarrollo de los mercados del carbono ha seguido rutas hacia futuro que pueden resultar en su expansión y consolidación (Donofrio *et al.*, 2019). En la parte de mercados regulados bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático sobresale el mecanismo REDD (reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal evitada) (Kohl *et al.*, 2009), en proceso de implementación en México por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2017). Actualmente, la discusión de los mercados del carbono está orientada a las Soluciones Climáticas Naturales (NCS, por sus siglas en inglés) (Griscom *et al.*, 2017), que expande REDD más allá del sector forestal.

Las salvaguardas (CONAFOR, 2014 y 2015) en la implementación de REDD son factores críticos para una gobernanza de este mecanismo. En especial, dada la escala de contabilidad nacional de reducción de emisiones en REDD, la gobernanza multi-escala (Libert *et al.*, 2018; Trench *et al.*, 2018) debe ser considerada en los mecanismos de los mercados del carbono. Un punto central para el desarrollo del sistema de gobernanza es el entendimiento de los factores (y causas subyacentes) y agentes que inciden en la emergencia de organizaciones autogestivas, entendiéndolas como sostenibles en el tiempo, sin cruzar umbrales irreversibles en el manejo de los recursos naturales y sus flujos.

Para poder poner en perspectiva el dilema de los comunes asociado al esquema REDD es necesario analizar los factores o componentes del manejo autogestivo (gobernanza), por lo que primero se revisan los requisitos o condicionantes de las organizaciones autogestivas, así como los elementos constitutivos para que estas funcionen.

El dilema de los comunes y organizaciones autogestivas

La implementación de mercados del carbono plantea grandes retos con relación a su viabilidad a corto y medio plazo. Por un lado, a nivel de ejidos u otras tenencias comunales, la regulación de la parte de tierras de uso común genera un problema no muy fácil de solucionar, ya que es la parte de uso del suelo donde las fugas pueden presentarse a nivel de predios. Asimismo, en una visión de segundo orden donde en una zona homogénea o región de implementación es necesario hacer un arreglo entre un grupo de colectivos (predios/comunidades), para que el escenario de referencia zonal o regional

sea respetado, de tal forma que las acciones locales puedan ligarse con escalas mayores y la contabilidad zonal/regional, estatal y nacional. Lo anterior plantea la necesidad del desarrollo de un esquema que potencie la colectividad en forma autogestiva.

Cuando existe un recurso natural común o colectivo (bosque, acuífero, agostadero, pesquería, etc.) se presenta un dilema social en relación con su uso. Los usuarios individuales buscan la maximización de sus utilidades mediante el mayor uso posible del recurso. Al sobreexplotar un recurso común, conduciéndolo a su agotamiento, el costo es compartido por todos los usuarios del recurso. Así, el costo de la sobreexplotación de un recurso se comparte entre todos los usuarios y la utilidad de un uso particular es solo para el beneficio individual. En esta perspectiva, los costos ambientales son generalmente solo una pequeña fracción de las utilidades generadas por la sobreexplotación individual. Al seguir esta tendencia todos los usuarios de un recurso, se llega a un umbral de sobreexplotación que hace irreversible la recuperación del recurso, presentándose una situación de quiebra generalizada de los usuarios. Hardin (1968) denominó a este fenómeno la *tragedia de los comunes*, mostrando que la sobreexplotación de un recurso natural es algo normal y esperado en las actividades humanas que aprovechan un recurso común. La salida a este dilema social no es fácil, ya que si un usuario adopta una estrategia de cuidar el recurso y el resto no lo hace, este usuario es castigado con un costo mayor, ya que no aprovecha el recurso y solo paga los daños ocasionados por el resto de los usuarios. La solución de este dilema es un manejo sustentable del recurso, lo cual es la excepción, más que la regla en el mundo real.

Principios de diseño de organizaciones autogestivas

Ostrom (1990), analizando una serie de estudios de campo sobre organizaciones sustentables (perdurables en el tiempo y con un manejo sustentable del recurso común), en diferentes actividades productivas y partes del mundo, señaló siete principios generales (uno adicional para la gobernanza multi-escala) que comparten estas organizaciones (Cuadro 1).

La falta de cumplimiento de uno o más principios de una organización hace que la sustentabilidad de ésta se vea amenazada y se originen problemas entre los usuarios. Los principios reflejan las estrategias desarrolladas por grupos humanos operando en condiciones muy diferentes entre sí.

Cuadro 1. Principios de diseño de organizaciones sustentables. Fuente: Ostrom (1990)

Principio	Descripción
Límites claramente definidos	Las personas y/o grupos con derecho a retirar unidades de recursos comunes y los límites de los recursos comunes están claramente definidos
Congruencia entre las reglas de apropiación, de provisión y las condiciones locales	Las reglas de uso de las unidades del recurso están relacionadas con las condiciones locales y con las reglas de provisión de insumos para mantener el recurso y la organización
Acuerdos de elección colectiva	Los individuos afectados por las reglas operacionales pueden participar en la modificación de estas
Supervisión	Los supervisores que auditan las condiciones de los recursos comunes y el comportamiento de los usuarios son responsables ante los usuarios y/o son los mismos usuarios
Sanciones graduales	Aplicación de sanciones graduales a los usuarios que violan reglas operacionales de parte de los otros usuarios, de administradores responsables ante los usuarios, o ambos.
Mecanismos de solución de conflictos	Los usuarios y sus administradores tienen acceso rápido a mecanismos locales de bajo costo para dar solución a conflictos entre los usuarios, o entre los usuarios y los administradores
Reconocimiento mínimo de los derechos de la organización	Los derechos de los usuarios a diseñar sus propias organizaciones no son disputados por autoridades gubernamentales externas

Los principios planteados por Ostrom para el diseño de organizaciones sostenibles son de carácter general. Las sociedades humanas en diferentes partes del mundo y en diferentes condiciones de desarrollo, los han adaptado con reglas específicas a sus necesidades y tradiciones. Así, en muchos casos en sociedades jerárquicas, muchas reglas de operación con relación al uso de un recurso común son producto de tradiciones ancestrales que reflejan una trayectoria de evolución que ha funcionado para preservar estos recursos (Wade, 1988; Baland y Platteau, 1996; Agrawal, 2002).

Los principios de diseño de Ostrom han sido criticados y expandidos por algunos autores (Morrow y Hull, 1996; Steins y Edward, 1999; Agrawal, 2002;

Cox *et al.*, 2010) usando diferentes argumentos. No obstante, gran parte de estos principios se han considerado como adecuados. La generalización, y armonización, de los principios de diseño de Ostrom se discute más adelante, con la consideración de los rasgos o características de los recursos comunes y sus dueños/poseedores.

Ligado a los principios que deben cumplir las organizaciones sustentables, la existencia de amenazas en el contexto de una organización limitan su sustentabilidad a largo plazo. Las amenazas que se presentan para poner en riesgo la sustentabilidad organizacional están mostradas en el Cuadro 2 (Ostrom, 1990).

Cuadro 2. Amenazas a la sustentabilidad organizacional. Fuente: Ostrom (1990)

Amenaza	Descripción
Pensar según esquemas predefinidos	Pensamiento basado en esquemas rígidos, tipo "plan maestro" de los formuladores de políticas de manejo de los recursos comunes
Confianza excesiva en reglas simples de votación	Confianza en que ciertas reglas de decisión, sea la unanimidad o mayoría absoluta, son las únicas reglas para emplearse en la toma de decisiones colectivas
Cambios externos bruscos	Cambios rápidos en la tecnología; en las poblaciones humanas, animales o vegetales; en la disponibilidad de factores para la producción; en la importancia de las transacciones monetarias; o en la heterogeneidad de los participantes
Deficiencias en la transmisión intergeneracional de las reglas	Cambios rápidos en la población o cultura podrían conducir a una pobre transmisión de los principios de sustentabilidad adoptados de una generación a otra
Dependencia frecuente de la ayuda externa	Disponibilidad de "dinero fácil" de autoridades externas o donantes puede ser una amenaza a la sustentabilidad de largo plazo
Ayuda nacional y/o Internacional que no toma en cuenta las organizaciones y los conocimientos locales.	El criterio de evaluación para préstamos o donaciones de instituciones nacionales o internacionales de ayuda no consideran situaciones locales
Corrupción y otras formas de comportamiento oportunista	Comportamientos oportunistas alentados por la disponibilidad de fondos masivos y políticas populistas de apoyo al uso de los recursos comunes
Carencia de instituciones de apoyo	Ausencia de instituciones de apoyo que reduzcan los costos de obtener información confiable acerca de los efectos que producen los diferentes usos de los recursos comunes

Características de los recursos naturales manejados autogestivamente

El Cuadro 3 muestra las características de los recursos naturales "comunes" que son manejados en forma sostenible (Ostrom, 1999). Los requerimientos de la existencia de indicadores (*cuentas*) y predictibilidad

(*valoración de las cuentas*) son difíciles de obtener en zonas de riesgo extensas y fragmentadas. Aunado a esto, el requerimiento de extensión espacial limitada impone un límite al tamaño de las superficies susceptibles a ser manejadas por una organización de productores/ dueños/poseedores.

Cuadro 3. Atributos de los recursos naturales comunes. Fuente: Ostrom (1999)

Escasez Moderada	Las unidades del recurso no son tan escasas para que sea inútil organizarse, o tan abundantes para que haya pocos resultados ventajosos de organizarse
Indicadores	Hay indicadores disponibles, a un costo relativamente bajo, válidos y confiables, de la condición del sistema de recursos
Predictibilidad	El flujo de las unidades del recurso es relativamente predecible
Extensión espacial	El sistema de recursos es lo suficientemente pequeño, dada la tecnología de transporte y comunicación en uso, que los dueños/poseedores pueden desarrollar un conocimiento preciso de los límites externos y los microambientes internos

Características de los dueños/poseedores de recursos naturales con manejo autogestivo

El Cuadro 4 muestra las características de los dueños/poseedores (productores) (Ostrom, 1999). El conocimiento de los recursos naturales manejados y la confianza requieren de un flujo de información de y hacia los dueños/poseedores.

Cuadro 4. Características de los dueños/poseedores de recursos comunes. Fuente: Ostrom (1999).

Dependencia	Los dueños/poseedores son dependientes del sistema de recursos para una parte importante de la satisfacción de sus necesidades
Conocimiento	Los dueños/poseedores tienen una imagen compartida de cómo opera el sistema de recursos y como afectan sus acciones a cada otro y al sistema de recursos
Tasa de descuento	Los dueños/poseedores usan una tasa de descuento baja (largo plazo) con relación a los beneficios futuros a ser realizados del recurso
Distribución de intereses	Los dueños/poseedores con mayores activos económicos y políticos son afectados en forma adversa por una falta de patrones de coordinación de apropiación y uso
Confianza	Los dueños/poseedores confían entre sí para cumplir sus promesas y se relacionan entre sí con reciprocidad
Autonomía	Los dueños/poseedores son capaces de determinar reglas de acceso y producción sin que autoridades externas los limiten o infraccionen
Experiencia organizacional previa	Los dueños/poseedores han aprendido un mínimo de habilidades para organizarse a través de la participación en otras asociaciones o han aprendido acerca de las formas en que otros grupos se han organizado

Condiciones facilitadoras del manejo autogestivo de recursos naturales

En los cuadros 1, 3 y 4 se ha mostrado una serie de condiciones y rasgos para ser utilizados como una guía en el desarrollo de procesos y organizaciones autogestivas. En esta perspectiva, el trabajo de síntesis de Agrawal (2002) contiene información relevante.

Agrawal (2002) analizó los trabajos de Wade (1988), Ostrom (1990) y Baland y Platteau, 1996) para definir factores o condiciones facilitadoras de la emergencia de organizaciones autogestivas para el manejo de recursos naturales. La determinación de variables causales, directas o indirectas, plantea la posibilidad de construir un marco teórico-conceptual para entender bajo cuáles condiciones emergen organizaciones autogestivas y qué características tienen. Las organizaciones autogestivas en este marco de referencia son generalizadas para distintos tipos de

sistema de recursos (pesquerías, bosques, agostaderos, etc.), por lo que algunas características no aplican en casos particulares o están garantizadas (e.g. movilidad de los recursos en el caso de bosques).

Agrawal (2002) enfatiza que es difícil realizar tareas de síntesis, ya que muchas investigaciones fueron realizadas en escenarios particulares y el contexto de éstos no fue analizado. El Cuadro 5 muestra la síntesis realizada por Agrawal (2002), donde se incluyeron dos características adicionales de Ostrom (1999) y las propuestas por el autor. Los tipos de variables definidas corresponden a los grupos: (1) características de los recursos, (2) naturaleza de los grupos que dependen de los recursos, (3) particularidades de los regímenes institucionales a través de los cuales se maneja los recursos y (4) naturaleza de las relaciones entre un grupo y las fuerzas y autoridades externas, tal como los mercados, los Estados y la tecnología.

Cuadro 5. Condiciones facilitadoras para el manejo autogestivo de recursos comunes (adaptado de Agrawal, 2002).

(1) Características del sistema de recursos

- (i) Tamaño pequeño (RW)
- (ii) Límites bien definidos (RW, EO)
- (iii) Bajos niveles de movilidad (AA)
- (iv) Posibilidades de almacenamiento de los beneficios del recurso (AA)
- (v) Predictibilidad (AA)
- (vi) Factibilidad de mejoría (escasez moderada) en los recursos (EO)

(2) Características del grupo

- (i) Tamaño pequeño (RW, B&P)
- (ii) Límites claramente definidos (RW, EO)
- (iii) Normas compartidas (B&P)
- (iv) Experiencias exitosas pasadas - capital social (RW, B&P)
- (v) Liderazgo apropiado - joven, familiar con cambios ambientales externos, conectado con la elite tradicional local (B&P)
- (vi) Interdependencia entre los miembros del grupo (RW, B&P)
- (vii) Heterogeneidad de dotaciones, homogeneidad de identidades e intereses (B&P)
- (viii) Bajos niveles de pobreza (AA)
- (ix) Tasa de descuento baja (largo plazo) con relación a los beneficios futuros (EO)

Cuadro 5. Condiciones facilitadoras para el manejo autogestivo de recursos comunes (adaptado de Agrawal, 2002) (Continuación)

(1) y (2) Relación entre las características entre el sistema de recursos y las características del grupo

- (i) Traslape entre la localización residencial del grupo y la localización geográfica del sistema de recursos (RW, B&P)
- (ii) Altos niveles de dependencia de los miembros del grupo en el sistema de recursos (RW)
- (iii) Equidad en la distribución de beneficios de los recursos comunes (B&P)
- (iv) Bajos niveles de demanda por usuarios (AA)
- (v) Cambio gradual en los niveles de demanda (AA)

(3) Arreglos institucionales

- (i) Reglas simples y fáciles de entender (B&P)
- (ii) Reglas de acceso y manejo diseñadas localmente (RW, EO, B&P)
- (iii) Facilidad de hacer cumplir las reglas (RW, EO, B&P)
- (iv) Sanciones graduales (RW, EO)
- (v) Disponibilidad de adjudicaciones de bajo costo (EO)
- (vi) Rendición de cuentas de los monitores y otros oficiales para los usuarios (EO, B&P)

(1) y (3) Relación entre el sistema de recursos y los arreglos institucionales

- (i) Acoplamiento entre la cosecha y la regeneración de los recursos (RW, EO)

(4) Ambiente externo

- (i) Tecnología
 - (a) Tecnología de exclusión de bajo costo (RW)
 - (b) Tiempo para adaptarse a nuevas tecnologías relacionadas con los comunes (AA)
- (ii) Bajos niveles de articulación con los mercados externos (AA)
- (iii) Cambio gradual en la articulación con los mercados externos (AA)
- (iv) Estado:
 - (a) El gobierno central no debe reducir la autoridad local (RW, EO)
 - (b) Soporte de instituciones externas para sanciones (B&P)
 - (c) Niveles apropiados de ayuda externa para compensar a los usuarios locales por actividades de conservación (B&P)
 - (d) Niveles anidados de apropiación, provisión, cumplimiento y gobernanza (EO)

RW (Wade, 1988), EO (Ostrom, 1990 y 1999), B&P (Baland y Platteau, 1996), AA (Agrawal, 2002).

Con variables como las definidas en el Cuadro 5 es posible realizar un análisis causal y un análisis condicional (relaciones contingentes en función del estado de otra variable) para desarrollar una teoría que explique la existencia y condiciones de las organizaciones autogestivas. Agrawal (2002) muestra un par de ejemplos de construcción de relaciones causales explicativas de instituciones duraderas (autogestivas), usando un mínimo de hipótesis, tal como se muestra enseguida:

- a) Un recurso y un grupo de tamaño pequeño, bajos niveles de movilidad del recurso y

bajo nivel de articulación con los mercados promueve altos niveles de interdependencia entre los miembros del grupo.

- b) La interdependencia, el capital social y bajo niveles de pobreza promueven límites bien definidos para el grupo y el recurso.
- c) Límites bien definidos, facilidad de cumplimientos y reconocimientos de los derechos del grupo por gobiernos externos conduce a un funcionamiento sostenible institucional.

Las hipótesis anteriores pueden ser puestas como:

Instituciones duraderas = $f(\text{definición de límites, cumplimiento, reconocimiento gubernamental}) + \text{error}$

Definición de fronteras = $f(\text{interdependencia del grupo, pobreza, capital social}) + \text{error}$

Interdependencia del grupo = $f(\text{tamaño del grupo, tamaño del recurso, movilidad, presiones del mercado}) + \text{error}$

Las “ecuaciones” anteriores conducen a:

Instituciones duraderas = $f(\text{tamaño del grupo, tamaño del recurso, movilidad, presiones del mercado, interdependencia del grupo, pobreza, capital social, cumplimiento, reconocimiento gubernamental}) + \text{error}$

La integración de un marco teórico-conceptual explicativo de los niveles de cooperación entre los dueños/poseedores de recursos comunes ha sido bosquejada por Ostrom (1998). Esta autora muestra un modelo para interpretar los indicadores mostrados

en los cuadros anteriores. La Figura 1 muestra las relaciones básicas para el desarrollo de una organización sustentable, donde la norma de reciprocidad entre los socios es la parte fundamental.

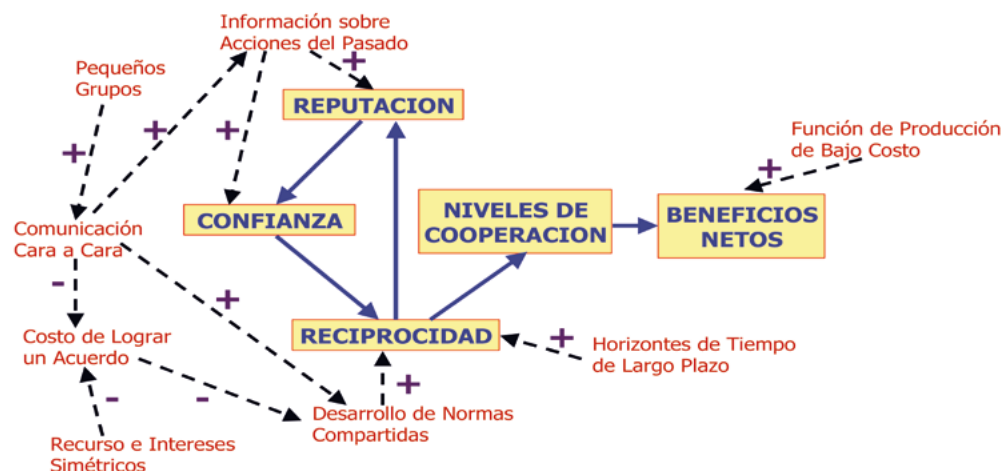


Figura 1. Relaciones básicas de la sustentabilidad organizacional. El signo + implica incremento y el signo – decremento del atributo/factor.

De acuerdo con el modelo de Ostrom mostrado en la Figura 1, hay cuatro aspectos centrales al capital social: confianza; normas y sanciones; reciprocidad; y conectividad.

La confianza es importante ya que propicia la cooperación y reduce los costos de las transacciones. Existen dos tipos de confianza: la confianza sobre los individuos que conocemos y la confianza sobre los individuos que no conocemos, pero que emerge de nuestra confianza en una estructura social conocida, la cual toma tiempo construir y que puede fácilmente romperse.

Las normas y sanciones son acordadas mutuamente o se desarrollan como reglas de comportamiento que colocan los intereses del grupo sobre los de los individuos. Estas normas dan a los individuos la confianza para integrarse a las actividades colectivas o de grupo, sabiendo que los otros individuos son responsables y asegurarán que sus derechos no sean violados. Las sanciones mutuamente acordadas aseguran que aquellos que rompen las reglas saben que serán castigados.

La reciprocidad y el intercambio aumentan la confianza. Hay dos tipos de reciprocidad: la reciprocidad específica se refiere a intercambios simultáneos de productos de igual valor y la reciprocidad difusa se refiere a las relaciones recíprocas de intercambio que en un momento dado no se requiere su pago, pero que con el tiempo son pagadas y balanceadas.

La conectividad, las redes y el involucramiento cívico de todo tipo son vitales para la formación y mantenimiento del capital social. La conectividad puede ser horizontal o vertical, aunque las conexiones y redes horizontales son generalmente vitales para la mayoría de las organizaciones con un funcionamiento institucional efectivo.

HACIA UN MARCO TEÓRICO GENERALIZADO DE LAS ACCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS

Adicional a los análisis empíricos de definición de las variables que inciden en las organizaciones autogestivas y modelos teórico-conceptuales clásicos (análisis causal, análisis condicional, entre otros), se puede buscar un marco teórico generalizado que relacione las acciones de los individuos con las colectividades.

Price (1970 y 1972) desarrolló una ecuación en genética evolutiva que permite relacionar el comportamiento de los individuos de una población con el de los grupos que emergen. Aunque los desarrollos de Price resultan algo complejos, hay publicaciones que permiten un mejor entendimiento de la ecuación de Price (Frank, 1995 y 2012).

La ecuación de Price modela el cambio evolutivo de los individuos de una población, partiendo de un estado inicial y las reglas de cambio, para llegar a un estado final de la población. En este sentido, la ecuación es independiente del contexto donde se aplique. En relación con el dilema social de la cooperación (Axelrod, 1984), es posible plantear la ecuación de Price en términos de cambios de patrones sociales (Henrich, 2003):

$$\text{Cambio total población} = \text{cambio en los individuos} + \text{cambio en los grupos}$$

bajo la consideración del ajuste evolutivo de una población a un medio ambiente cualquiera.

Usando una formulación alternativa a la de Price, pero equivalente, Hamilton (1963, 1964 y 1975) planteó su relación de cooperación de un actor y un recipiente de la acción de cooperación:

$$-c + br > 0$$

donde c es el costo directo del ajuste para el actor, b es el beneficio directo del ajuste para el recipiente y r es el *parentesco genético* del recipiente con el actor. Así, $-c$ representa el impacto del comportamiento en el ajuste directo del actor al medio ambiente y br representa el impacto del comportamiento en el ajuste indirecto del actor, a través del recipiente. La relación de Hamilton ha sido generalizada por Queller (1992). Okasha (2006) ha utilizado la ecuación de Price para realizar análisis contextuales de las trayectorias de cambio, permitiendo realizar análisis empíricos como los discutidos previamente, pero con un enfoque integral (individuos y grupos), para explicar la cooperación.

Considerando que las decisiones de cooperación requieren que los individuos, o al menos una coalición de ellos (Ostrom *et al.*, 1999), tengan una función de utilidad donde los beneficios (“zanahorias”) son mayores que los costos (“garrotes”) de cooperar (Ostrom, 1990 y 1998), a través de una análisis de las

utilidades individuales y las del grupo, ponderadas por la cohesión social (“sermones”) del mismo, es posible plantear (van Noordwijk *et al.*, 2011):

$$\frac{(Beneficio - Costo)_{individuo} + (Cohesión Social)}{(Beneficios - Costos)_{grupo}} > 0$$

La relación mostrada es equivalente a la de Hamilton e implica que la toma de decisiones individuales tiene un contexto de grupo o colectivo que las condiciona.

Focalización de las intervenciones: ¿individuos u hogares?

En la discusión previa se contextualizó el dilema de cooperación en términos de individuos, bajo el supuesto que este nivel es el adecuado para los análisis de toma de decisiones. La argumentación contraria es que la unidad básica de toma de decisiones son los hogares y no los individuos.

En el medio rural habitan diferentes tipos de productores que tratan de cumplir sus objetivos internos con la implementación de diferentes sistemas de producción. Los elementos básicos en los cuales los productores basan sus decisiones son sus propios objetivos y las restricciones con las que se enfrentan (Kragten *et al.*, 2001).

Para incorporar la perspectiva de los productores rurales en la toma de decisiones y con el fin de tener elementos para valorar que opción de actividad de mitigación es más factible implementar en función de sus objetivos y opciones disponibles.

De acuerdo con la *teoría de estrategias de vida* (Kragten *et al.*, 2001), los hogares rurales persiguen, de manera general, los siguientes objetivos: (a) asegurarse provisiones de comida y bienes esenciales de subsistencia; (b) disponer de dinero en efectivo para comprar bienes y servicios; (c) tener ahorros (para cubrir necesidades futuras o emergencias); y (c) seguridad social (para asegurarse el acceso futuro a bienes de subsistencia y recursos productivos)

Las posibilidades y restricciones, por su parte, se dan a dos niveles: a) en el hogar y b) fuera del hogar:

1. *En el hogar*: Los productores y sus familias buscan alcanzar sus objetivos con los recursos a los cuales tienen acceso. Este acceso a recursos depende de su posición, es decir, la posibilidad de acceso de la familia a/o posesión de: capital humano (conocimiento, habilidades, salud, fuerza de trabajo), recursos naturales (tierras, árboles, ganado, etc.), capital físico (maquinaria, herramientas, aperos agrícolas, etc.), activos financieros (ganancias, créditos, ahorros). La posición de una familia con relación a los recursos (acceso/posesión) es un factor fundamental que define la formulación de sus objetivos y, en consecuencia, las decisiones en cuanto a la elección de estrategias de vida a adoptar. Por ejemplo, un hogar que se encuentra en el límite de la línea de pobreza no adoptará un uso del suelo que suponga una fuerte inversión o tarde en producir cosecha o beneficios.
2. *Fuera del hogar*: Más allá del núcleo familiar u hogar, las condiciones del medio (en sentido amplio) en el que habita una familia, también pueden aportar posibilidades y/o restricciones con capacidad de influir en el proceso de toma de decisiones y sus objetivos (condiciones ambientales, socioeconómicas, socioculturales, institucionales y políticas).

Como se muestra en la Figura 2, los productores llevan a cabo su proceso interno de toma de decisiones, en función de sus propios objetivos e influenciados por diferentes factores que actúan dentro y fuera del hogar. Como resultado, toman decisiones en cuanto a los usos del suelo o prácticas de manejo que son factibles y deseables para ellos. El sistema adoptado, sin embargo, puede o no ser sustentable y mantener o mejorar los servicios ecosistémicos y biodiversidad o no.

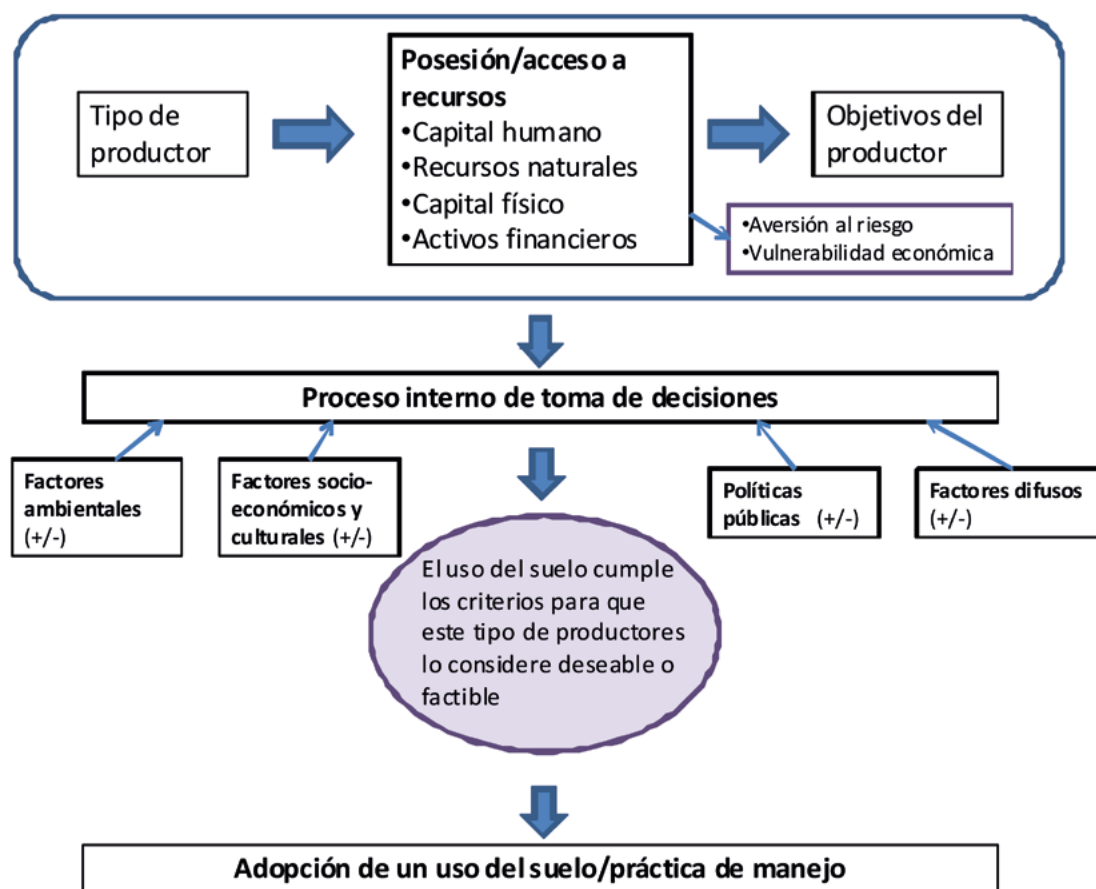


Figura 2. Factores que influyen en el proceso de toma de decisiones con relación a los usos del suelo por parte de los productores (Adaptado de Kragten *et al.*, 2001). El signo +/- indica una incidencia que puede ser alta o baja.

El inclinar la adopción por parte de los productores hacia prácticas que eviten la deforestación y degradación de bosques y sistemas que sean sustentables y beneficiosos para los servicios ecosistémicos y biodiversidad debe conducirse desde la comprensión de sus necesidades y objetivos, buscando crear las condiciones propicias, para minimizar y mitigar las restricciones.

Factores críticos en el manejo autogestivo de recursos

De las discusiones anteriores, se desprende la necesidad de un mecanismo de supervisión y rendición de cuentas del estado de los recursos (uso del suelo y vegetación) manejados por las organizaciones sostenibles (autogestivas), de tal manera que se pueda generar la confianza entre sus socios. El concepto de Monitoreo, Reporte y Verificación asociado a la estrategia de implementación de los mercados del carbono permite el desarrollo de ese tipo de

mecanismos (una especie de *mano invisible* que regula las acciones de los dueños/poseedores), generando los flujos de información (y conocimiento) necesarios para mantener actualizado el resultado de los acuerdos colectivos y así evitar acciones de apropiación indebida de los recursos o de incumplimiento de las reglas definidas por los propios usuarios/socios/ dueños/poseedores.

Los estudios de organizaciones colectivas (Agrawal y Yadama, 1997; Gibson *et al.*, 1999 y 2005; Padgee *et al.*, 2006; Ostrom y Nagendra, 2007; Coleman, 2009; Coleman y Steed, 2009) señalan que el monitoreo y las sanciones graduales son de las variables más críticas para su sostenibilidad. Con relación al monitoreo, Cox *et al.* (2010) proponen que debe dividirse en dos subsistemas: monitoreo de los dueños/poseedores y monitoreo de los recursos. En términos del monitoreo, es importante que exista un seguimiento de los monitores (Ostrom, 1990; Lejano e Ingram, 2007), para garantizar la confiabilidad de las rendiciones de cuentas.

El monitoreo y las sanciones representan un problema de acción colectiva de segundo orden o asociado a un dilema social (Panchanathan y Boyd, 2004; Ostrom, 2005), ya que la información (y conocimiento) es un bien público o recurso común (Hess y Ostrom, 2003). Aunque los sistemas de monitoreo se recomiendan como manejados por los mismos usuarios (dueños/poseedores), con rendición de cuentas hacia ellos mismos, el enfoque planteado para el desarrollo de una plataforma financiera y arreglos institucionales en los mercados de carbono requiere de un esquema anidado de monitoreo, tanto para rendición de cuentas como para una gobernanza y cumplimiento de salvaguardas efectivo.

El monitoreo y el establecimiento de sanciones por el gobierno puede resultar contraproducente (Cardenas *et al.*, 2000; Cardenas, 2004). Las prohibiciones con relación al uso de los recursos resultan generalmente en efectos contrarios (Panchanathan y Boyd, 2004; Coleman y Steed, 2009).

El monitoreo especializado por terceros, así como para obligar el cumplimiento de los acuerdos y reglas, puede ser necesario para el mantenimiento de las comunidades (Taylor, 1982; Ostrom, 1992; Chayes y Chayes, 1995; Young, 2002), pudiendo usarse soluciones tecnológicas (*e.g.* sensores remotos) para este objetivo (Ostrom *et al.*, 1999). Aunque se han planteado respuestas positivas, neutras y negativas en función del tamaño de los grupos (Agrawal y Goyal, 2001), con algunos autores argumentando a favor de grupos grandes como condición de factibilidad y eficiencia del monitoreo (Hechter, 1984 y 1987; Marweil y Oliver, 1993); aunque también el tamaño medio resulta adecuado (Agrawal y Goyal, 2002). Dadas las tecnologías de monitoreo actuales (sensores remotos o esquemas híbridos con monitoreo de campo), esto no resulta en una limitación, aun para las escalas de estatales y regionales.

Es importante señalar que independientemente del dilema social de recursos de uso común, la condición de contabilidad estatal y nacional de los esquemas de mercados del carbono imponen una problemática similar. Esta es una nueva forma de escalamiento de este tipo de dilemas sociales, donde las acciones de todos los individuos de una región influyen entre sí.

En términos generales, el sistema de monitoreo (reporte y verificación) debe estar orientado a proveer información a los actores locales (dueños/poseedores y otros interesados) de los mercados estatales o regionales. La información permite que los usuarios

tengan conocimiento de desviaciones de los acuerdos (contratos) realizados (con “nombre y apellido”), de tal manera que puedan realizar acciones correctivas para modificar el rumbo del estado de los recursos a su control. Esta situación es un esquema normal en las instituciones orientadas a resultados.

Otro aspecto crítico con relación a organizaciones autogestivas es el requerimiento de condiciones para permitir el intercambio de opiniones *cara a cara* (Dietz *et al.*, 2003), reflejando intercambios entre personas para permitir la supervisión de intenciones y la confiabilidad de los acuerdos a través de rasgos emocionales y de percepción. Las interacciones cara a cara generan mejores resultados hacia acuerdos y normas que con otros mecanismos. Esto ha sido verificado ampliamente en experimentos de laboratorio (Ostrom, 2006; Ostrom *et al.*, 1994; Ostrom y Nagendra, 2007).

En el caso de los mercados del carbono, para el segundo nivel de anidamiento de organización de organizaciones (microcuencas, subcuencas, áreas geoestadísticas básicas o AGEBs, municipios, corredores biológicos, áreas críticas de hábitat, etc.) es necesario lograr acuerdos, donde las limitaciones físicas y costos resultan más onerosos. Aunque la comunicación cara a cara para lograr acuerdos resulta casi en una *verdad*, es necesario el desarrollo de esquemas de comunicación más acordes a las tecnologías de información disponibles (*e.g.* redes sociales en internet), sin menoscabo que a nivel de comunidades los acuerdos sean de forma presencial. En función de recursos disponibles, los acuerdos presenciales pueden lograrse por representantes de los colectivos individuales en la discusión de acuerdos de segundo nivel anidados. De cualquier manera, el desarrollo de redes sociales *virtuales* puede complementar la comunicación entre los socios de los mercados del carbono.

Gobernanza multiescala

En los principios de diseño de Ostrom (1990) se incluyó el anidamiento del sistema de gobernanza a escalas superiores (multiescala o multinivel), de acuerdo con los trabajos de Vincent Ostrom (1987, 1991 y 1997) sobre la gobernanza de colectivos de colectivos.

Con relación al carbono (agua y biodiversidad, principalmente), estos son recursos comunes que están sujetos a dilemas sociales. Por ejemplo, dado que para el pago por resultados por reducción de emisiones o

incremento de carbono en sumideros en el mecanismo REDD+ (+ significa Conservación, Incremento de los Almacenes de Carbono y Manejo Forestal Sustentable) se requiere una contabilidad nacional para ver si las metas logradas son adicionales a la línea base nacional, entonces puede ocurrir que a escala subnacional (estados o regiones) se tenga que unas zonas redujeron emisiones, pero otras las incrementaron. En esta condición es posible que a nivel nacional no haya pagos ya que el balance neto muestra incrementos en emisiones. Esta situación es típicamente un problema de los comunes, generando reclamaciones por parte de los que cumplieron los acuerdos y provocando un posible cambio de actitud para seguir deforestando y degradando. En el caso del agua, el condicionar pagos a los resultados de los esfuerzos de colectivos en una cuenca hidrológica o los pagos por biodiversidad en un corredor biológico, implican también una posible tragedia de los comunes.

En términos de un marco teórico generalizado, tal como la ecuación de Price y la relación de Hamilton discutida anteriormente, la consideración de niveles superiores de interacciones entre individuos (hogares) y grupos puede ser hecha fácilmente, ya que estos desarrollos son susceptibles de iterarse hacia niveles superiores:

$$\text{Cambio total población} = \text{cambio en los individuos} + \text{cambio en los grupos} + \text{cambio en los grupos de grupos} + \dots\dots$$

Sistema de Gobernanza y de Salvaguardas

Independientemente de que el sistema de salvaguardas de REDD+ está en desarrollo (CONAFOR, 2014 y 2015; Rey y Rivera, 2013 y 2014a, b y c; Rey *et al.*, 2013), las salvaguardas de Cancún pueden usarse como una guía general de los mínimos a utilizar en los mercados del carbono.

Una alternativa para el desarrollo del sistema de salvaguardas y sus indicadores, es diseñar un sistema de implementación estatal de tal manera que se garanticen las salvaguardas desde el principio; aunque

posteriormente se pueden diseñar indicadores para verificar (y reportar) su cumplimiento. A diferencia del desarrollo de un sistema de salvaguardas como algo externo a los actores de los mercados del carbono; su inclusión en un sistema de gobernanza (multi-escala) permite reducir los costos de su monitoreo, además de incrementar las probabilidades de éxito de las intervenciones.

Para tener el contexto de un caso estudio en la discusión, en lo siguiente se presentan algunos resultados o enfoques desarrollados en el estado de Chiapas.

Ordenamiento territorial local como esquema de intervención

Usando el criterio de que la opción de entrada y de salida de las comunidades (y predios privados) locales es libre, y que los requerimientos de reducción de riesgos e incremento de confianza financiera, además de criterios de resultados medibles y verificables en políticas públicas, imponen restricciones con relación a reglas generales estatales, un primer punto a considerar es que las acciones de intervención (proyectos) deberán estar basadas en ordenamientos territoriales locales (polígono envolvente de ejidos, comunidades o predios privados). Los ordenamientos territoriales deberán considerar todos los usos del suelo y vegetación en un predio (Paz, 2012).

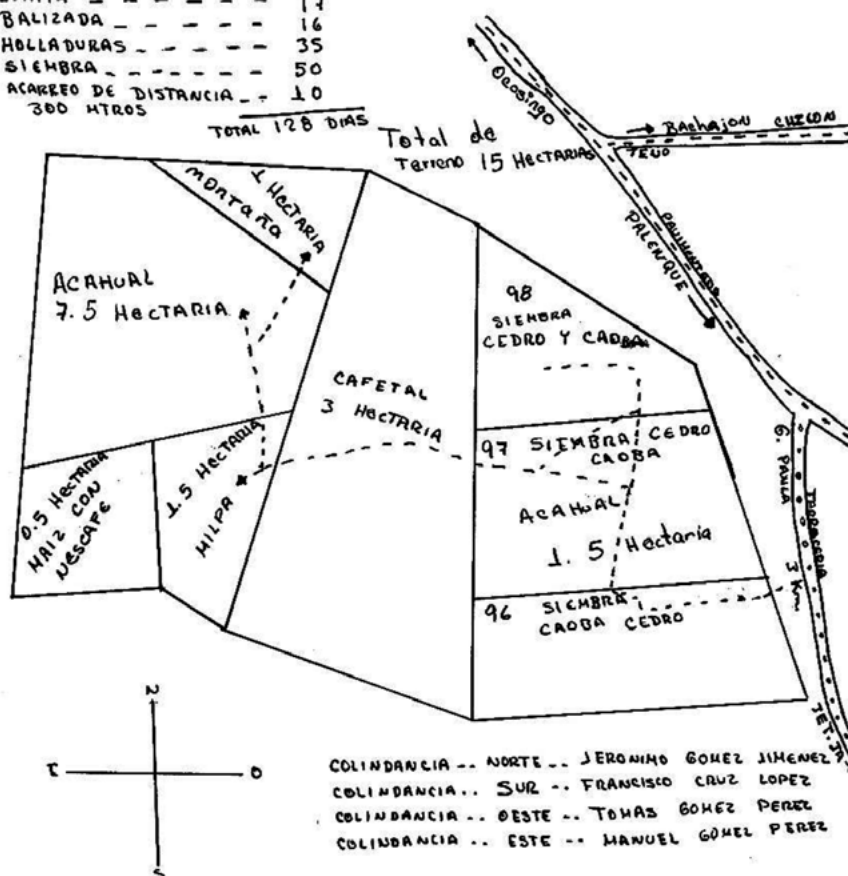
Los ordenamientos territoriales deberán de ser del tipo participativo para generar condiciones de libertad de opciones a elegir con relación a actividades posibles a implementar. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de construcción del diagnóstico territorial usado en el estándar del carbono *Plan Vivo*. Este mapeo de límites y usos del suelo y vegetación (USV) en una comunidad permite establecer las condiciones actuales (sin proyecto) que predominan y son producto de decisiones previas de los actores, donde posiblemente muchas de ellas son producto de políticas gubernamentales para incentivarlas.

NOMBRE: JERONIMO GOMEZ ALVARO
 PARELA: 10.
 COMUNIDAD: ALAA KANTAJAL
 MUNICIPIO: CHILON, CHIS.

MEDIO HECTARIA		MEDIO HECTARIA			MEDIO HECTARIA. TOTAL 1.5 HECTARIA	
SEP.	DIC.	JULIO	SEP.	DIC.	SEP.	DIC.
96	96	97	97	97	98	98
CEDRO CAOBA		CEDRO CAOBA			CEDRO CAOBA	

LIMPIA	---	---	---	DIA
BALIZADA	---	---	---	17
HOLLADURAS	---	---	---	16
SIEMBRA	---	---	---	35
ACARREO DE DISTANCIA	---	---	---	50
300 MTROS	---	---	---	10

TOTAL 128 DIAS



COLINDANCIA -- NORTE -- JERONIMO GOMEZ JIMENEZ
 COLINDANCIA -- SUR -- FRANCISCO CRUZ LOPEZ
 COLINDANCIA -- OESTE -- TOMAS GOMEZ PEREZ
 COLINDANCIA -- ESTE -- MANUEL GOMEZ PEREZ

Figura 3. Ejemplo de mapa de uso del suelo de una comunidad en el estándar Plan Vivo. Fuente: tríptico “Una REDD+ para Chiapas”, proporcionado por la Cooperativa AMBIO, para la SEMAHN de Chiapas.

Adicional al mapeo de los USV de la comunidad, la historia de USV también es requerida. Adicionalmente, el mapeo de los actores, actividades de participación y género, asociados a las actividades permite una caracterización genérica de la comunidad.

Dilema social en la planeación territorial y líneas base de referencia

El desarrollo de escenarios de referencia a escala de proyectos, usando un sistema de mesa de gestión o planeación, está íntimamente relacionado con los mercados del carbono y sus requerimientos o estándares.

Para tener una perspectiva de las implicaciones de ligar escenarios a escala de proyectos con otros niveles de agregación (AGEBs, municipios, microcuencas, subcuencas, regiones, estado, país), en lo siguiente se analiza el estándar Plan Vivo instrumentado en Chiapas por la Cooperativa AMBIO.

En esencia, el Plan Vivo consiste en realizar un ordenamiento territorial comunitario, usando esquemas participativos, además de otras consideraciones. La Figura 3 muestra un ejemplo de la construcción de un mapa de uso del suelo comunitario, elemento para realizar el ordenamiento territorial en el Plan Vivo.

En el estándar Plan Vivo, la estimación de escenarios de referencia (con y sin proyecto) se basa en el mapeo del uso actual del suelo y su planeación futura. El Cuadro 6 muestra un ejemplo de ordenamiento territorial planeado a nivel de áreas de los diferentes usos del suelo en una comunidad. Definidos los cambios de usos del suelo, en términos de superficie

y aplicando factores de emisión de gases efecto invernadero se pueden estimar las emisiones asociadas al uso actual y al futuro. De esta manera, el Plan Vivo considera información a escala local, producto de las propias decisiones y compromisos de las comunidades, bajo esquemas participativos e incluyentes realizados en talleres en las comunidades.

Cuadro 6. Ordenamiento territorial comunitario en Nuevo San Juan Chamula, Chiapas. Fuente: Esquivel *et al.* (2010); de Jong *et al.* (2010)

Uso Futuro	Uso Actual						Total general
	Acahual	Potrero	Cafetal	Agrícola	Selva	Solares	
Acahual	76.5						76.5
Potrero	12	166.5	2	0.5			181
Agrícola	34.25	4		80.25			118.5
Cafetal	1		109.25		14		124.25
Selva					123.5		123.5
Solar						7.13	7.13
Otros	6.5	8	2.5				17
Total General	130.25	178.5	113.75	80.75	137.5	7.13	647.88

La planeación territorial de los usos del suelo ha sido implementada en el estándar Plan Vivo, como parte de su estrategia de intervención para generar bonos de carbono, de acuerdo con la reducción esperada de emisiones o captura de carbono. La implementación de escenarios de intervención desde lo local plantea una problemática importante con relación a los enfoques de intervención contruidos desde *arriba hacia abajo*,

limitando la posibilidad de que las acciones locales de los predios o comunidades puedan participar en forma armonizada en el mecanismo REDD+.

La Figura 4 muestra los escenarios de referencia generados para las comunidades y la Reserva de la Biosfera *El Ocote* en Chiapas, donde la comunidad Nuevo San Juan Chamula (Cuadro 6) pertenece.

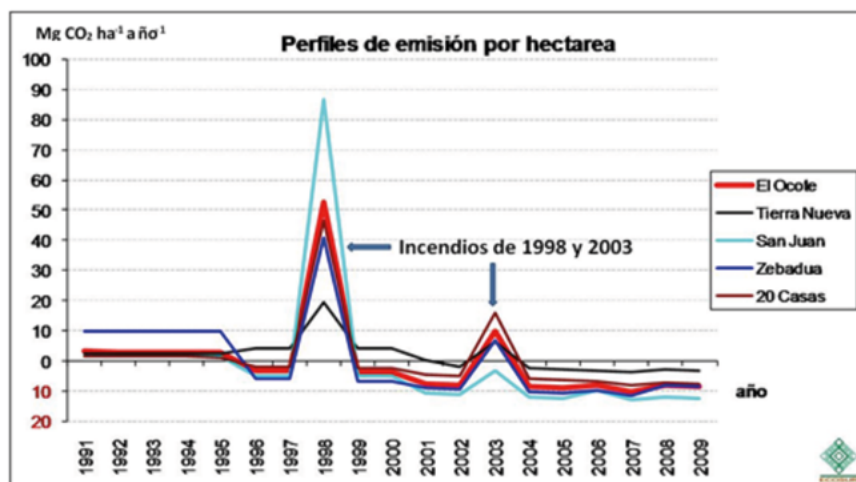


Figura 4. Escenarios de referencia generados para las comunidades y reserva El Ocote. Fuente: Esquivel *et al.* (2010); de Jong *et al.* (2010)

En el estándar Plan Vivo, la estimación de escenarios de referencia (con y sin proyecto) se basa en el mapeo del uso actual del suelo y su planeación futura. El Cuadro 7 muestra los diferentes escenarios de referencia de las comunidades analizadas en la Reserva de la Biosfera El Ocote (promedio de emisiones o remociones en el periodo 1990-2009). Los resultados de este cuadro ponen de manifiesto el problema de escalar escenarios de referencia *hacia arriba* (desde lo local) o *hacia abajo* (desde la unidad administrativa). Un escenario de referencia de una comunidad cualquiera en una región dada, dependiendo de la metodología usada y escenario de referencia, puede estar arriba o debajo del

escenario regional. Evidentemente, un estándar como el Plan Vivo resulta en situaciones más favorables para las comunidades, al usar información local para establecer líneas base. La consideración de escenarios de referencia multi-escala, dadas las paradojas y posibles injusticias (dilemas sociales) que tiene usar escenarios promedio de emisiones de múltiples fuentes, requiere que se deban desagregar las componentes del esquema REDD+ y considerar escenarios separados por deforestación, por degradación forestal, por conservación, por incremento en los almacenes de carbono y por manejo forestal sustentable.

Cuadro 7. Emisiones (rojo) y remociones (negro) asociadas a los escenarios de referencia (ton CO_{2e} ha⁻¹ año⁻¹, 1990-2009) en la Reserva de la Biosfera El Ocote. Fuente: Esquivel *et al.* (2010); de Jong *et al.* (2010)

Comunidad	Escenario de referencia Comunidad	Escenario de referencia. Regional	Escenario de referencia Plan Vivo
Tierra Nueva	1.850	-0.273	-0.391
Nuevo San Juan Chamula	-1.146	-0.273	-0.715
Armando Zebadua	-0.306	-0.273	-0.200
Veinte Casas	0.430	-0.273	-0.997

Cumplimiento de salvaguardas en los ordenamientos territoriales

Para que el esquema de ordenamiento territorial (*e.g.* tipo Plan Vivo) cumpla las salvaguardas, se sugiere que son necesarias las siguientes consideraciones:

- a. En función de modelos de estrategias de vida de los hogares y las opciones (actividades) asociadas a los tipos de productores en una comunidad, existe un número finito de posibles actividades (opciones) alternativas a las actuales. Esto deberá ser incluido en el sistema de gestión, aunque puede ser modificado con información local.
- b. Para que la comunidad comprenda las reglas del mercado de carbono, y sus salvaguardas, se le deben presentar los criterios mínimos que deberá cumplir el ordenamiento territorial, como un todo (Paz, 2012):
 - i. Los servicios ecosistémicos (agua y carbono, principalmente) y biodiversidad deberán ser al menos iguales a los actuales.

- ii. Deberá cumplirse que exista equidad de género y equidad en la distribución de los beneficios.
- iii. Otros que estén asociados a la plataforma financiera del mercado del carbono o con programas gubernamentales para actividades específicas.
- c. En la deliberación del plan de ordenamiento legal, las opciones factibles para USV en la comunidad son presentadas, con su descripción e información asociada (costos, beneficios, requerimientos bancables, programas de gobierno y apoyos, costo de oportunidad del carbono, etc.). Con el sistema de mesa de negociación (planeación) para construcción de escenarios, los socios/usuarios eligen diferentes esquemas de ordenamiento (del Estado Inicial o actividad al Estado Final o Futuro – usando los modelos de estados y transiciones o METs – Covalada *et al.*, 2017, 2018 y 2019), asignando superficies. El sistema de gestión deberá generar los resultados de la propuesta

y será presentada a la comunidad información asociada a esa posible toma de decisiones:

- i. Valor presente neto, y otros indicadores financieros, de la propuesta de proyecto (en términos unitarios y por la superficie definida).
- ii. Indicadores sociales que impacten a las comunidades (e.g. número de jornales, requerimiento o calificación de mano obra, etc.)
- iii. Ganancias/pérdidas en términos de carbono, agua y biodiversidad, así como los costos de oportunidad.
- iv. Información de créditos y requerimientos de las actividades
- v. Programas gubernamentales disponibles para apoyar o subsidiar las actividades propuestas.
- vi. Otra información relevante.

La información, y conocimiento, generado permite la participación de las comunidades en función de conocimiento previo, libre e informado.

- d. De acuerdo con el desarrollo del ordenamiento territorial local, la comunidad decide las actividades que desea implementar en función de sus propios intereses. El sistema de gestión verificara que las actividades propuestas generan las condiciones requeridas para el cumplimiento de salvaguardas de la comunidad. Si el sistema muestra que la evaluación es positiva, entonces el plan de desarrollo local se considera como viable para el mercado del carbono. Si no se cumplen las condiciones, se le comunica a la comunidad para iterar de nuevo en las propuestas de actividades, proporcionándoles información de las actividades más críticas y sus posibles alternativas.
- e. Una alternativa es usar el esquema de selección automatizada de actividades bajo el establecimiento de prioridades y restricciones por parte de la comunidad. Este esquema permite establecer, como primera aproximación, las actividades más *redituables*, en términos de las prioridades y restricciones establecidas. Evidentemente, esta selección

puede ser iterada por la comunidad hasta lograr sus expectativas.

De la discusión previa, la implementación del ordenamiento territorial cumple las salvaguardas más críticas, donde las de fugas y la adicionalidad están consideradas en el diseño del sistema de gestión y construcción de escenarios.

El desarrollo de los planes de ordenamiento locales parte de las siguientes consideraciones:

1. Hay un inventario inicial de los recursos y sus flujos en el sistema de gestión, el cual puede ser actualizado y refinado con información de monitoreos comunitarios.
2. Para que legalmente sea implementado el plan de ordenamiento territorial, la comunidad deberá conocer sus características:
 - a. Las obligaciones
 - b. Los derechos y beneficios (estrategia de plataforma financiera y sus instrumentos)
 - c. Las formas de pago por servicios ecosistémicos y biodiversidad, y su temporalidad (e.g. pagos por empleo permanente, en especie, en efectivo, etc.)
 - d. Las opciones de salida
 - e. El mecanismo de pago basado en resultados y la forma de verificación.
 - f. El instrumento legal para utilizar (servidumbres, que crean derechos sobre el territorio, y no obligaciones).
3. Los protocolos legales por implementar si se aceptan las condiciones para participar en el mercado del carbono.

Planeación multiescala

En un segundo nivel de ordenamiento territorial, los representantes de las comunidades (y predios privados) deben definir acuerdos a un nivel territorial agregado (AGEBs, microcuencas, municipios, corredores biológicos, etc.) para acceder a estos beneficios adicionales (ligados a mercados *premium* o de alto valor del carbono).

En la Figura 5, por ejemplo, se muestra el escalamiento de lo local a niveles superiores, donde

se muestra que en una AGEB pueden existir varias comunidades o predios particulares. El esquema de planeación es similar al ordenamiento territorial local discutido.

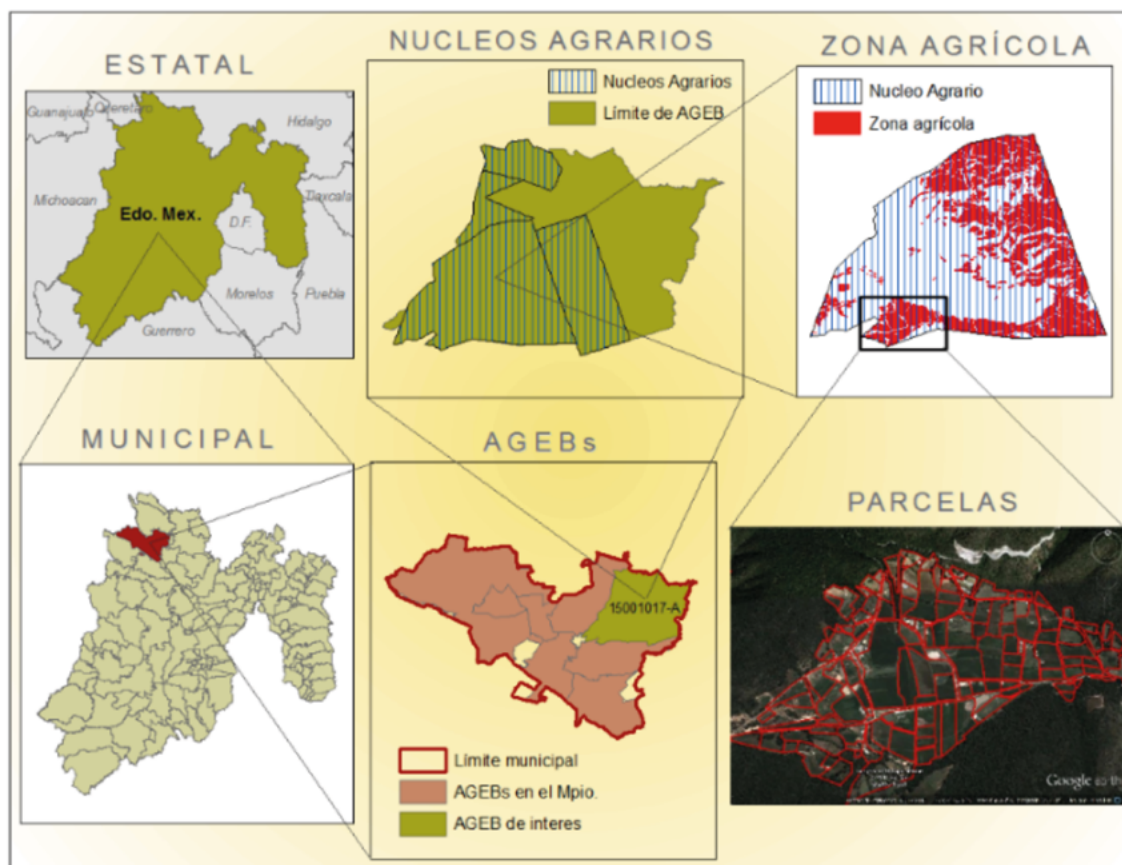


Figura 5. Ejemplo agregación territorial de comunidades y predios particulares hacia el nivel de áreas geoestadísticas básicas (AGEBs) y superiores.

CONDICIONES PARA FACILITAR EL SISTEMA DE GOBERNANZA

Sistema medición/monitoreo, reporte y verificación (MRV)

Mediante el uso de los factores y agentes discutidos en el sistema de gobernanza se deberán crear condiciones para su facilitación y seguimiento. Además de capacitaciones generales y otros esquemas, los socios/usuarios del mercado deberán ser retroalimentados con un sistema de monitoreo híbrido (satelital y de campo) del estado de sus recursos, como mecanismo para corregir desviaciones de lo acordado en los ordenamientos territoriales.

En la parte técnica, el sistema satelital deberá tener las siguientes componentes en la fase de implementación del mercado del carbono:

- Monitoreo diario en píxeles de 250 m x 250 m (sensor MODIS) para definir *hotspots* (zonas de atención con anomalías observadas) generales usando un semáforo de detección de patrones que se desvían de lo planeado en los ordenamientos territoriales.
- Monitoreo semanal en píxeles de 25 m x 25 m (satélites Landsat y Sentinel) para detectar cambios en superficies y actividades comprometidas en los ordenamientos.
- Monitoreo semestral en píxeles de 1.5 m x 1.5 m (varias opciones de satélites) para detectar cambios mínimos (e.g. tala de árboles individuales) en las actividades de los ordenamientos territoriales.

Adicional a generar información del seguimiento de los ordenamientos territoriales, el sistema satelital también proveerá asistencia técnica a los socios/usuarios del mercado. En lo general, el sistema de monitoreo tendrá las siguientes restricciones:

- 1) La información a nivel detallado de la comunidad o predio solo podrá ser consultada por los socios en ese territorio, donde el sistema proporcionará información de monitoreo por actores individuales (nombre y apellido).
- 2) A nivel de territorios agregados, la información será proporcionada en forma integrada por comunidad o predio, sin información de los actores locales.
- 3) En caso de programas públicos asociados a mercados de carbono, o de esquemas de financiamiento, la información será proporcionada a las instituciones participantes en el nivel de desagregación de sus programas o créditos.

El sistema de monitoreo, por terceros, es concebido como *una mano invisible del mercado* – gobierno utilizada para que los socios/usuarios corrijan desviaciones, implementando acciones y sanciones

graduales, para que los beneficios acordados se materialicen.

El sistema de monitoreo deberá utilizar economías de escala para representar un costo mínimo (estimado en alrededor del 3 % de los pagos por resultados).

Apropiación comunitaria y sistema de monitoreo comunitario

Adicionalmente al sistema de mesa de negociación (planeación), el cual deberá estar disponible en internet para su uso por técnicos comunitarios en los ordenamientos territoriales locales, las comunidades participaran realizando monitoreos comunitarios de acuerdo con sus capacidades diferenciadas (Paz *et al.*, 2012b).

La Figura 6 muestra en forma esquemática la dualidad conocimiento-información o cantidad-calidad de la información, donde los muestreos cuantitativos (tipo Inventario Nacional Forestal y de Suelos o INFyS de la CONAFOR) están orientados a técnicos profesionalizados y con conocimiento biológico-forestal. Por otra parte, los muestreos semi-cuantitativos están orientados a personas sin conocimiento técnico especializado, tal como los miembros de las comunidades (Paz *et al.*, 2012a y b).

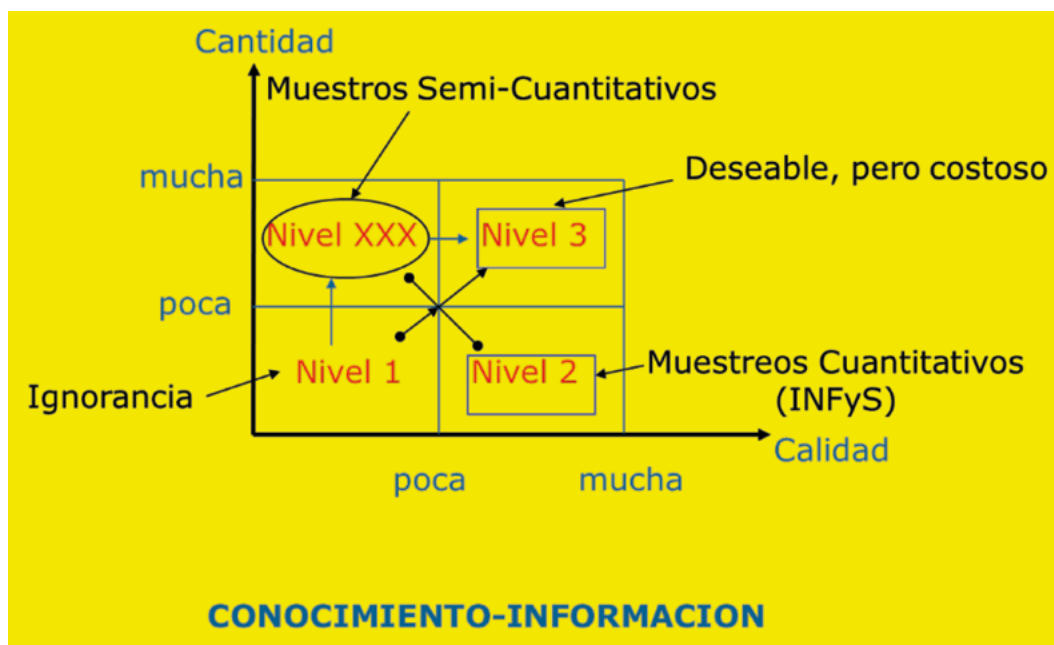


Figura 6. Esquema de conocimiento o calidad -información o cantidad (muestreos cuantitativos y semi-cuantitativos)

Con el conocimiento local de las comunidades de sus territorios, el esquema plantea el establecimiento de un gran número de muestreos semi-cuantitativos para caracterizar los diferentes usos del suelo y vegetación. La brigada de técnicos realizará muestreos

cuantitativos pareados en un porcentaje de los sitios semi-cuantitativos establecidos en el monitoreo comunitario. Con estos sitios se determinará la incertidumbre del monitoreo comunitario (Figura 7) (Paz y de Jong, 2012a y b)

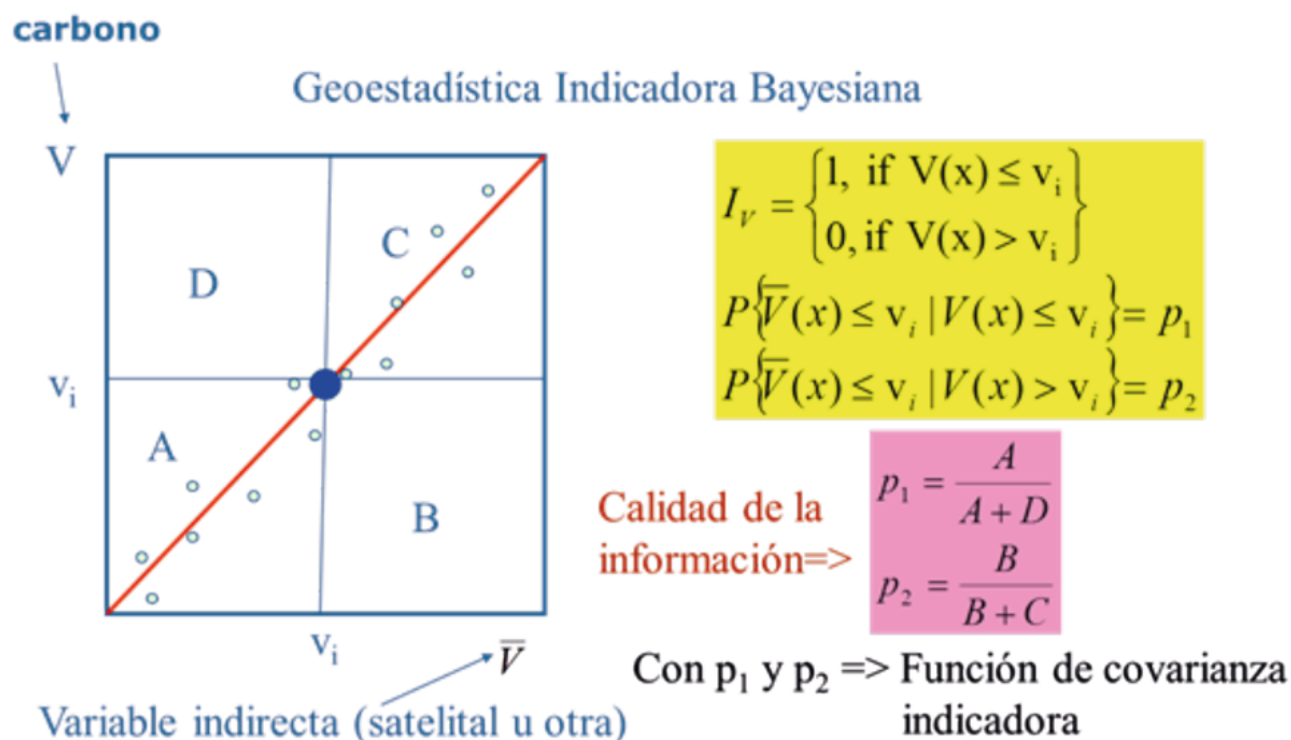


Figura 7. Caracterización de la incertidumbre de los monitoreos comunitarios (variable indirecta) y los “profesionales” (variable V, generalmente densidad de carbono). Fuente: Paz y de Jong (2012b)

El esquema de caracterización de la incertidumbre de los monitoreos permite propagar las irresoluciones en la fusión de información de distinto tipo, haciendo transparente el proceso y sin recurrir a hipótesis (Paz y de Jong, 2012b), además de caracterizar la dinámica temporal del carbono en los almacenes de los ecosistemas terrestres (Paz y de Jong, 2012a). Así, es posible utilizar tipos de información desarrollados con capacidades diferentes.

COMENTARIOS FINALES

La implementación de los mercados de carbono desde la perspectiva de los sistemas de gobernanza y salvaguardas sociales y ambientales, en el contexto de los dilemas sociales implícitos en los esquemas

como REDD+, plantea la necesidad de cambios de paradigmas y estrategias para considerarlos desde la planeación de las implementaciones, entendiendo los factores y agentes de cambio. El no considerar los dilemas sociales, y las estrategias para minimizar sus efectos, conlleva a riesgos altos de fracaso.

Los ordenamientos territoriales, acoplados a la generación de líneas base construidas desde lo local, permiten considerar en forma explícita los dilemas sociales y los sistemas de gobernanza y salvaguardas, para reducir conflictos y tener en consideración a los actores locales de los sistemas de gestión como la piedra angular de los mercados del carbono.

En la perspectiva de acciones de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero que estén basadas en resultado, resulta imperativo generar mecanismos

que tengan en cuenta la tragedia de los comunes en forma explícita y condicionante del éxito del país, lo que implica un cambio de paradigma en los planes de intervención, los cuales deberán ser generados desde las comunidades/predios, con base a información y conocimiento previo y libre. El sistema MRV de REDD+ debe ser diseñado mediante el acoplamiento del sistema de gobernanza con el de monitoreo.

LITERATURA CITADA

- Agrawal, A. 2002. Common resources and institutional sustainability. In: Ostrom, E., T. Dietz, N. Dolak, P. C. Stern, S. Tovich, and E. O. Weber (eds.). *The Drama of the Commons*. National Research Council. Committee on the Human Dimensions of Global Change. National Academy Press. Washington, D.C. pp. 41-85
- Agrawal, A., and S. Goyal. 2001. Group size and collective action: third-party monitoring in common-pool resources. *Comparative Political Studies* 34:63-93.
- Agrawal, A. and G. Yadama. 1997. How do local institutions mediate market and population pressures on resources: forest Panchayats in Kumaon, India. *Developing and Change* 28:435-465.
- Axelrod, R. 1984. *The Evolution of Cooperation*. Basic Books. US. 243 p.
- Baland, J. M. and J. P. Platteau. 1996. *Halting Degradation of Natural Resources. Is There a Role for Rural Communities?* Oxford University Press, Oxford. 440 p.
- Cardenas, J. C. 2004. Norms from outside and from inside: an experimental analysis on the governance of local ecosystems. *Forest Policy and Economics* 6:229-241.
- Cardenas, J. C., J. Straluud and C. Willis. 2000. Local environmental control and institutional crowding-out. *World Development* 28:1719-1733.
- Chayes, A., and A. H. Chayes. 1995. *The New Sovereignty: Compliance with International Regulatory Agreements*. Harvard University Press. Cambridge, MA. 404 p.
- Coleman, E. A. 2009. Institutional factors affecting biophysical outcomes in forest management. *Journal of Policy Analysis and Management* 28:122-146.
- Coleman, E. A. and B. C. Steed. 2009. Monitoring and sanctioning in the commons: an application to forestry. *Ecological Economics* 68:2106-2113.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) 2015. *Salvaguardas*. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/bycc/redd-en-mexico/salvaguardas/> (Consulta: junio, 2015).
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2017. *Estrategia Nacional para REDD+*. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco. <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/bycc/redd-en-mexico/estrategia-nacional-redd-enaredd/> (Consulta: noviembre 12, 2017).
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2014. *Diseñando un sistema nacional de salvaguardas REDD+ en México*. Zapopan, Jalisco.
- Covalada, S., F. Paz y A. Ranero. 2017. Propuesta de escenarios de intervención para REDD+ y RETUS a nivel regional en el estado de Chiapas, México. *Elementos para Políticas Públicas* 1:87-102.
- Covalada, S., F. Paz-Pellat y A. Ranero. 2018. Escenarios de mitigación de emisiones para el sector rural del Estado de Chiapas utilizando modelos de estados y transiciones. *Madera y Bosques*. 24, e2401897, Doi:21829/myb.2018.2401897
- Covalada-Ocón, S., F. Paz-Pellat, A. Ranero-Puig, M. I. Marín-Sosa, M. Casiano-Domínguez, B. de Jong, J. D. Etchevers-Barra y A. Velázquez-Rodríguez. 2019. Capítulo 24: Escenarios asociados al ciclo del carbono y sus interacciones: estado de Chiapas pp. 573-602. En: Paz-Pellat, F., J. M. Hernández-Ayón, R. Sosa-Ávalos y A. S. Velázquez-Rodríguez. *Estado del Ciclo del Carbono en México: Agenda Azul y Verde*. Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México.
- Cox, M., G. Arnold and S. Villamayor Tomás. 2010. A review of design principles for community-based natural resource management. *Ecology and Society* 15 (4): 38-57.
- Dietz, T., E. Ostrom and P.C. Stern. 2003. The struggle to govern the commons. *Science* 302: 1907-1912.
- de Jong, B. H. J., V. Cruz, M. Olguín y V. Maldonado. 2010. *Formulación de un proyecto piloto REDD, usando el sistema de Plan Vivo en la Reserva de la Biósfera Selva el Ocote, en el estado de Chiapas*. El Colegio de la Frontera Sur. Documento interno.
- Donofrio, S., P. Maguire, W. Merry and S. Zwick. 2019. *Financing emissions reductions for the future. State of the Voluntary Carbon Market 2019*. Ecosystems Marketplace. 20 p.
- Esquivel, E., B. de Jong, M. Olguín, M.P. Martínez, E. Orihuela y V. de la Cruz. 2010. *Formulación de un proyecto REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación) usando el sistema Plan Vivo en la Reserva de la Biósfera El Ocote. Fase 2. Reporte técnico final*. Financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Abt Associates Inc. Chiapas, México.
- Frank, E. A. 1995. George Price's contributions to evolutionary genetics. *J. Theor. Biol.* 175: 373-388.
- Frank, E. A. 2012. Natural selection. IV. The Price equation. *J. Evol. Biol.* 25:1002-1019.
- Gibson, C., F. Lehoucq and J. Williams. 1999. *Does tenure matter to resource management: property rights and forests in Guatemala*. Department of Political Science. Indiana University. Bloomington. 32 p.

- Gibson, C., J. Williams and E. Ostrom. 2005. Local enforcement and better forests. *World Development* 33:273-284.
- Griscom, B. W., J. Adams, P.W. Ellis, R. A. Houghton, G. Lomax, D. A. Miteva, W. H. Schlesinger, D. Shoch, J.V. Siikamäki, P. Smith, P. Woodbury, C. Zganjar, A. Blackman, J. Compari, R. T. Conant, C. Delgado, P. Elias, T. Gopalakrishna, M. R. Hamsik, M. Herrero, J. Kiesecker, E. Landis, L. Laestadius, S. M. Leavitt, S. Minnemeyer, S. Polasky, P. Potapov, F. E. Putz, J. Sanderman, M. Silvius, E. Wollenberg and J. Fargione. 2017. Natural climate solutions. *PNAS* Doi:10.1073/pnas.1710465114
- Hamilton, W. D. 1963. The evolution of altruistic behavior. *Am. Nat.* 97:354-356.
- Hamilton, W. D. 1964. The genetical evolution of social behavior. I and II. *J. Theor. Biol.* 7:1-52.
- Hamilton, W. D. 1975. Innate social aptitudes in man: an approach from evolutionary genetics. *In*: R. Fox (ed.). *Biosocial Anthropology*. Wiley. New York. pp. 133-155.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162:1243-1248.
- Hechter, M. 1984. When actors comply: monitoring costs and the production of social order. *Acta Sociologica* 27:161-183.
- Hechter, M. 1987. *Principles of Group Solidarity*. University of California Press. Berkeley, CA. 288 p.
- Henrich, J. 2003. Cultural group selection, coevolutionary processes and large-scale cooperation. *Journal of Economic Behavior and Organization* 53 (1):3-35. doi:10.1016/S0167-2681(03)00094-5
- Hess, C., and E. Ostrom. 2003. Ideas, artifacts, and facilities: information as a common-pool resource. *Law and Contemporary Problems* 66:111-145.
- Kohl, M., T. Baldauf, D. Plugge and J. Krug. 2009. Reduced emissions from deforestation and forest degradation (REDD): A climate change mitigation strategy on a critical track. *Carbon Balance Management* 4(10):1-10. Doi: 10.1186/1750-0680-4-10
- Kragten, M., T. P. Tomich, S. Vostl and J. Gockowski. 2001. Evaluating land use systems from a socio-economic perspective. ASB Lecture Note 8. International Centre for Research in Agroforestry, Southeast Asian Regional Research Programme. Bogor, Indonesia.
- Libert-Amico, A., T. Trench, A. Rodríguez y P. Martínez, 2018. Experiencias de gobernanza multinivel en México: innovación para la reducción de emisiones en ecosistemas terrestres. *Maderas y Bosques* 24(3): e2401914.
- Lejano, R. P. and H. Ingram. 2007. Place based conservation: lessons from the Turtle Islands. *Environment* 49:18-26.
- Marwell, G., and P. Oliver. 1993. *The Critical Mass in Collective Action: A Micro-Social Theory*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 206 p.
- Morrow, C. E., and R. W. Hull. 1996. Donor-assisted common pool resources institution: the case of Yanesha forestry cooperative. *World Dev.* 24:1641-1657.
- Okasha, S. 2006. *Evolution and the Levels of Selection*. Oxford University Press. Oxford. 263 p.
- Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, New York. 295 p.
- Ostrom, E. 1992. Community and the endogenous solution of common problems. *Journal of Theoretical Politics* 4:343-351.
- Ostrom, E. 1998. A behavioral approach to the rational choice theory of collective action. *American Political Science Review* 92:1-22.
- Ostrom, E. 1999. Self governance and forest resources. Occasional Paper No. 20. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia. 20 p.
- Ostrom, E. 2005. *Understanding Institutional Diversity*. Princeton University Press. Princeton, N.J. 375 p.
- Ostrom, E. 2006. The value-added of laboratory experiments for the study of institutions and common-pool resources. *Journal of Economic Behavior and Organization* 61: 149-163.
- Ostrom, V. 1987. *The Political Theory of a Compound Republic: Designing the American Experiment*. Second Rev. Ed. ICS Press. San Francisco, CA
- Ostrom, V. 1991. *The Meaning of American Federalism Constituting a Self-Governance Society*. ICS Press. San Francisco, CA. 317 p.
- Ostrom, V. 1997. *The Meaning of Democracy and the Vulnerability of Democracies: A Response to Tocqueville's Challenge*. University of Michigan Press. Ann Arbor, MI. 329 p.
- Ostrom, E., J. Burger, C. Field, R. Norgaard and D. Poliacansky. 1999. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. *Science* 283:278-282.
- Ostrom, E., R. Gardner, and J. Walker. 1994. *Rules, Games, and Common-Pool Resources*. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 363 p.
- Ostrom, E. and H. Nagendra. 2007. Insights on linking forests, trees, and people from the air, on the ground, and in the laboratory. *PNAS* 103: 19224-19231.
- Panchanathan, K. and R. B. Boyd. 2004. Indirect reciprocity can stabilize cooperation without the second-order free rider problem. *Nature* 432:499-502.
- Padgee, A., Y. Kum and P. J. Daugherty. 2006. What makes community forest management successful: a meta-study from community forests throughout the world. *Society and Natural Resources* 19:33-52.
- Paz, F. 2012. Una visión integral de territorio y su planeación ante el cambio climático: RETUS (Reducción de Emisiones de Todos los Usos del Suelo). pp. 712-718. En: Paz, F. y R. Cuevas

- (eds.), Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2011. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano. Texcoco, Estado de México, México. ISBN 978-607-715-085-5.
- Paz, F., C. Cruz y B. de Jong. 2012a. Piloto REDD+ en Chiapas usando estrategias integrales de bajo costo de inventarios de carbono en ecosistemas terrestres. pp. 60-68 En: Paz, F. y R. Cuevas (eds.). Estado actual del conocimiento del ciclo del carbono y sus interacciones en México: Síntesis a 2011. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano del Carbono en colaboración con la Universidad Autónoma del Estado de México y el Instituto Nacional de Ecología. Texcoco, Estado de México, México. ISBN 978-607-715-085-5.
- Paz, F. y B. de Jong. 2012a. Inventarios dinámicos del carbono en ecosistemas terrestres cambiando espacio por tiempo: cronosecuencias. pp. 281-28 En: Paz, F. y R. Cuevas (eds.). Estado actual del conocimiento del ciclo del carbono y sus interacciones en México: Síntesis a 2011. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México, México. ISBN 978-607-715-085-5.
- Paz, F. y B. de Jong. 2012b. Desarrollo de una estrategia de mapeo del carbono en ecosistemas terrestres usando fusión de información cuantitativa y semi-cuantitativa en campo bajo el principio de conservación de la incertidumbre. pp. 275-280 En: Paz, F. y R. Cuevas (eds.). Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2011. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México, México. ISBN 978-607-715-085-5.
- Paz, F., B. de Jong, S. Covalada, M. G. Morales, I. Amezcua, J. C. Gómez, M. M. Torres y A. Vargas. 2012. Monitoreo forestal comunitario en la Sierra Madre de Chiapas. pp. 759-766 En: Paz, F. y R. Cuevas (eds.). Estado actual del conocimiento del ciclo del carbono y sus interacciones en México: Síntesis a 2011. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México, México. ISBN 978-607-715-085-5.
- Price, G. R. 1970. Selection and covariance. *Nature* 227:520-521.
- Price, G. R. 1972. Extension of covariance selection. *Mathematical Annals of Human Genetics* 35:485-490.
- Queller, D.C. 1992. A general model for kin selection. *Evolution* 46:76-380.
- Rey, D., L. Rivera, U. Ribet y S. Korwin. 2013. Recomendaciones para la implementación de salvaguardas en México: Análisis del marco legal e iniciativas relevantes y aplicables. Alianza México para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación.
- Rey, D. y L. Rivera. 2013. Análisis del marco legal relevante y aplicable a México en relación a las salvaguardas. Alianza México para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación.
- Rey, D. y L. Rivera. 2014a. Sistematización de los tipos de información derivados del mecanismo de reporte previsto por la Ley de Planeación y aplicables a las salvaguardas REDD+ en México. Alianza México para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación.
- Rey, D. y L. Rivera. 2014b. Diseñando un Sistema Nacional de Salvaguardas REDD+ para México: propuesta de indicadores estructurales. Alianza México para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación.
- Rey, D. y L. Rivera. 2014c. Sistematización de los tipos de información derivados del mecanismo de reporte previsto por la Ley de Planeación y aplicables a las salvaguardas REDD+ en México. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de los Bosques de México (Alianza México-REDD+). México, Distrito Federal.
- Steins, N. A., and V. M. Edwards. 1999. Collective action in common pool resource management: the contribution of a social constructivist perspective to existing theory. *Society Nat. Resources* 12:539-557.
- Taylor, M. 1982. *Community, Anarchy, and Liberty*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 184 p.
- Trench T., A. M. Larson, A. Libert Amico and A. Ravikumar. 2018. Analyzing multilevel governance in Mexico. Lessons for REDD+ from a study of land-use change and benefit sharing in Chiapas and Yucatán. Working Paper 236. CIFOR, Bogor.
- Van Noordwijk, M., M. H. Hoang, H. Neufeldt, I. Öborn, and T. Yatic (eds.). 2011. How trees and people can co-adapt to climate change. Reducing vulnerability in multifunctional landscapes. World Agroforestry Centre. Nairobi 134 p.
- Young, O. R. 2002. Institutional interplay: the environmental consequences of cross-scale interactions. pp. 263-292 *In*: Ostrom, E., T. Dietz, N. Dolak, P. C. Stern, S. Tovich, and E. O. Weber (eds.). *The Drama of the Commons*. National Research Council. Committee on the Human Dimensions of Global Change. National Academy Press. Washington, D.C.
- Wade, R. 1988. *Village Republics: Economic Conditions for Collective Action in South India*. ICS Press. San Francisco, CA. 238 p.

