

## Pagos por captura de carbono en el mercado voluntario en México: diversidad y complejidad de su aplicación en Chiapas y Oaxaca

### Payments for Carbon Sequestration in the Voluntary Market in Mexico: Diversity and Complexity of Implementation in Chiapas and Oaxaca

*Benjamin Rontard,<sup>I</sup> Humberto Reyes Hernández<sup>II</sup> y Miguel Aguilar Robledo<sup>III</sup>*

#### Resumen

Los proyectos forestales inscritos en el mercado de carbono voluntario en México son instrumentos que se basan en la mercantilización de un servicio ecosistémico y que consisten en la venta de créditos a un precio establecido en el mercado. Este artículo analiza las características de gobernanza de estos proyectos a través del estudio de dos casos representativos en el país, buscando con ello entender los fundamentos que sustentan su aplicación y el marco institucional en el cual evolucionan. El análisis se basó en una revisión bibliográfica sobre el tema de instrumentos de mercado y trabajo de campo en las comunidades donde se aplican los proyectos forestales. Los resultados muestran que los proyectos de captura de carbono en el mercado voluntario representan una forma de gobernanza ambiental emancipada del Estado, basada en el acuerdo de varios actores con papeles específicos, con marcadas diferencias en los esquemas de funcionamiento establecidos en los contratos. Se detectó que el tipo de tenencia de la tierra es una fuente potencial de conflicto en la aplicación de este tipo de proyectos, los cuales dependen además de la capacidad de cooperación de las comunidades donde se emprenden. Tales proyectos integran iniciativas locales para solucionar un problema a escala global a través de la democratización de la gestión ambiental. Sin embargo, su fundamento neoliberal hace que estos proyectos estén en función del mercado y que, paradójicamente, se busque un mecanismo de solución en el mismo lenguaje monetario que ha causado la crisis ambiental.

<sup>I</sup> Maestría en Economía del Desarrollo Sustentable por el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional (CERDI), Francia. Estudiante del Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Líneas de interés: economía ecológica, política ambiental, instrumentos de mercado, manejo forestal. ORCID: 0000-0002-9859-5756. Correo electrónico: brontard@gmail.com

<sup>II</sup> Doctorado en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México. Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Líneas de interés: desarrollo rural, manejo de recursos naturales, planeación territorial. ORCID: 0000-0001-6232-1035. Correo electrónico: hreyes@uaslp.mx

<sup>III</sup> Doctorado en Geografía por la Universidad de Texas en Austin, Estados Unidos. Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Líneas de interés: planeación y ordenamiento territorial, historia territorial y ambiental, desarrollo comunitario sostenible. ORCID: 0000-0002-8318-1083. Correo electrónico: aguilararm@uaslp.mx

**Palabras clave:** cambio climático; captura de carbono; gobernanza ambiental; mercado voluntario de carbono;

## Abstract

The forestry projects registered in the Mexican voluntary carbon market are instruments based on the commodification of ecosystem services and the sale of carbon credits with prices set on the market. This paper analyzes the governance features of these projects through two case studies in the country, seeking to understand the conceptual bases and institutional framework through which they operate. The analysis is based on a bibliographic review of market-based instruments and fieldwork in communities where the forestry projects operate. The results show that forestry projects in the Mexican voluntary carbon market constitute an environmental governance scheme emancipated from the state, including the agreement between various stakeholders, with sharp differences in the functioning structures established in the contracts. The study found that the type of land ownership is a potential source of conflict in the implementation of this type of projects, which also depend on the capacity for cooperation in the communities where they are undertaken. Such projects incorporate local initiatives to solve a problem on a global scale through the democratization of environmental management. However, their neoliberal basis means these projects are driven by the market and that paradoxically, a solution mechanism is sought in the same monetary language that caused the environmental crisis.

**Keywords:** climate change; carbon sequestration; environmental governance; voluntary carbon market;

## Introducción

El Acuerdo de París en 2015 concluyó con la meta de limitar el calentamiento global a 2 °C para el fin del siglo, además de mantener los esfuerzos para disminuirlo a 1.5 °C (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Eso significa un nuevo paradigma en la consecución del objetivo en el tema de cambio climático, ya que a diferencia de lo establecido en el Protocolo de Kyoto, el objetivo no se mide más en volúmenes de CO<sub>2</sub> emitido; razón por la cual cada país es libre de decidir sobre su contribución en la disminución de emisión de gases con efecto invernadero (GEI) y sobre los mecanismos adecuados para lograrlo. En este marco, México tiene por objetivo reducir sus emisiones en un 25 % para 2030 en comparación con la línea base (Gobierno de la República, 2015) y mantener su participación en el Acuerdo de París. Ambos compromisos están incluidos en la Ley General de Cambio Climático.

Esta ley, aprobada en 2012, ha sido actualizada para incluir la implementación de un sistema de comercio de emisiones entre las empresas. Dicho instrumento de política ambiental conocido también como mercado de derechos a contaminar o mercado de carbono, es uno de los instrumentos económicos recomendados internacionalmente (Organización de las Naciones Unidas, 1998). A través de este mecanismo se busca limitar las emisiones por cada periodo, es decir, estableciendo una cuota máxima. La cantidad total permitida a emitir se distribuye entre las empresas integrantes de este tipo de mercado y se transforma en permisos de emisión (un permiso o un crédito equivale a una tonelada de CO<sub>2</sub>), que pueden ser comprados y vendidos entre las empresas (PMR e ICAP, 2016).

Las empresas pueden decidir comprar más permisos para incrementar sus emisiones o bien invertir en tecnología menos contaminante según su ramo de producción. Las empresas que pueden disminuir a un bajo costo sus niveles de emisión tienen en este sentido ventajas, al poder vender permisos a las empresas que por tener elevados costos de conversión tecnológica, continúan siendo altamente contaminantes. El Protocolo de Kyoto, además de los mercados de carbono, ha implementado los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) que permiten a empresas de países industrializados (miembros del Protocolo de Kyoto) financiar proyectos de reducción de emisión de GEI en países en desarrollo. En contraparte, cada empresa recibe certificados de reducción de emisiones que puede vender como créditos de carbono en el mercado o contabilizarlos en su propio balance de carbono.

En 2008 la ONU desarrolló proyectos REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries*), que tenían como objetivo financiar la reducción de deforestación y degradación forestal, así como la restauración y reforestación. REDD+ midió la cantidad de carbono capturada en el periodo del proyecto y la convirtió en certificados de reducción de emisión que los países industrializados recibieron cuando aportaron financiamiento (UN-REDD Programme, 2016). Este mecanismo facilitó el vínculo entre el mercado de carbono de las empresas industriales y el sector forestal de captura de carbono

Varios mercados de carbono y otros programas basados en el precio del carbono se desarrollaron desde el Protocolo de Kyoto y se fortalecieron a partir del Acuerdo de París en 2015. En 2017, se reportaron 67 iniciativas de tarificación del carbono en el mundo (Banco Mundial, 2017). El mercado europeo (EU-ETS) es el caso más amplio, con más de 11 mil instalaciones involucradas en 28 países. En 2020 México ha entrado en la fase piloto de su sistema de comercio de emisiones. Dicho mercado se orienta a empresas nacionales del sector industrial y energético (SEMARNAT, 2018). En principio, cerca de 500 industrias podrán intercambiar 400 millones de créditos de carbono. En América Latina, México busca sobresalir como líder en este tipo de políticas y su meta es obtener un precio regional de mercado en todo el continente para intercambiar créditos a nivel internacional.

México tiene experiencia desde hace varios años en el área de los créditos de carbono con el mercado voluntario de carbono nacional e internacional. Desde la década de 1990 se desarrollaron proyectos de mitigación de emisiones de carbono basados en la captura de carbono. Al inicio, los proyectos se desarrollaron en el marco de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto. Sin embargo, desde 2013 el sistema de comercio de emisiones europeo cambió sus criterios de elegibilidad de proyectos de MDL para sólo aceptar proyectos de países menos desarrollados (MÉXICO2 *et al.*, 2018). De modo que el país abrió su propia plataforma de mercado voluntario a través de la organización MÉXICO2.

Un proyecto de captura de carbono forestal y de comercialización de créditos inicia con la reforestación, restauración o conservación de un predio forestal (comunal o privado), con certeza legal para generar créditos de carbono. Los créditos de carbono son títulos comercializables acreditados por una agencia de certificación de proyectos de carbono. Cuando se emiten los créditos, se ponen en venta para empresas que desean compensar sus emisiones de manera voluntaria. Aunque no existe ninguna ley o reglamento que obligue a estas empresas a mitigar sus emisiones, lo hacen en el marco de su responsabilidad ambiental y social. El Acuerdo de París impulsa a los países para la emisión de *offsets*<sup>1</sup> forestales, incluso a nivel internacional (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Además, la implementación de un sistema de comercialización de emisiones entre las empresas es una oportunidad de desarrollo para los proyectos de captura de carbono ya que considera vincular el mercado voluntario.

El objetivo de este trabajo es presentar las estructuras de gobernanza de los proyectos forestales inscritos en el mercado voluntario de carbono en México, así como mostrar sus limitaciones. Para ello, fueron investigados los fundamentos teóricos en los que se basan los instrumentos de mercado, así como los debates y acuerdos políticos a nivel global que lograron hacer del paradigma de gobernanza ambiental un tema relevante para abordar el cambio climático. Se analizó el funcionamiento de dos proyectos de captura de carbono a fin de relacionar su estructura de gobernanza con las limitaciones que pueden enfrentar. Se partió de la siguiente pregunta: ¿Cómo es el funcionamiento de los proyectos de captura de carbono en el mercado voluntario en México y cuáles han sido sus impactos socioeconómicos? Al respecto, se plantea la hipótesis de que en México estos proyectos representan nuevas formas de gobernanza ambiental emancipadas de la intervención gubernamental. La variedad de actores involucrados y los diferentes contextos del país permiten suponer que su funcionamiento e impacto son distintos. Asimismo, se parte de la consideración de que la ausencia del Estado en estos esquemas de gobernanza puede ser un freno en su desarrollo,

---

<sup>1</sup> Un *offset* es una unidad de compensación de emisión de carbono equivalente a un crédito de carbono. En los sistemas de comercio de emisiones, se considera la posibilidad de comprar una cierta cantidad de unidades de compensación según los reglamentos.

ya que los actores involucrados actúan según incentivos distintos que el Estado podría orientar con su intervención a través de leyes y programas.

## Metodología

La metodología empleada consiste en la revisión de literatura y la aplicación de entrevistas semi-estructuradas a actores clave. La literatura incluye bibliografía sobre los conceptos teóricos de la política ambiental basada en instrumentos de mercado, así como los resultados de análisis críticos sobre los instrumentos de mercado para la provisión de servicios ambientales. Esta revisión también incluye los aspectos evolutivos del paradigma internacional de política ambiental a través de los acuerdos internacionales.

Se revisaron también los documentos oficiales en que se asientan los reglamentos de los programas de pago por servicios ambientales, así como los relativos al sistema de mercado de emisiones, para así entender a detalle el funcionamiento de estos instrumentos. Se obtuvo información cualitativa y cuantitativa sobre dos de los proyectos de captura de carbono más relevantes a nivel nacional: el proyecto *Scolec'Té*, en el estado de Chiapas, vigente desde 1997 e implementado por la cooperativa AMBIO, S.C. de R.L.; y el proyecto CARBOIN, en el estado de Oaxaca, encabezado por la Integradora de Comunidades Indígenas y Campesinas de Oaxaca (ICICO), A.C. Existen varios proyectos forestales de captura de carbono en el mercado voluntario mexicano. La mayoría se encuentra en los estados de Chiapas y Oaxaca (Cuadro 1). Este trabajo estudia los casos de AMBIO e ICICO por la experiencia que obtuvieron en el tema y la accesibilidad de la información que nos ofrecieron.

**Cuadro 1. Proyectos forestales de captura de carbono en México**

Nombre del proyecto	Ubicación	Superficie	Certificación	Organización que maneja el proyecto
Sierra Gorda	Querétaro	21 491 ha	Norma interna	Grupo Ecológico Sierra Gorda
Iniciativa México Voluntary Carbon	Oaxaca	2 526 ha	NMX-SSA-14064	Servicios Ambientales de Oaxaca, A.C.
San Juan Lachao	Oaxaca	2 388 ha	<i>Climate Action Reserve</i>	ICICO, A.C.

Nombre del proyecto	Ubicación	Superficie	Certificación	Organización que maneja el proyecto
<i>Sustainable Climate-Friendly Coffee</i> (CO2 Coffee)	Oaxaca	NA	Verified Carbon Standard	UNECAFE, S.C.
Carboin	Oaxaca	3 000 ha	NMX-SSA-14064	ICICO, A.C.
Captura de carbono San Rafael Ixtapalucan	Puebla	3 651 ha	<i>Climate Action Reserve</i>	ICICO, A.C.
<i>Scolet'e</i>	Chiapas	7 660 ha	Plan Vivo	AMBIO, S.C.
Amigos de Calakmul	Yucatán	56 700 ha	Verified Carbon Standard	Terra Global Capital LLC
Fresh Breeze Afforestation Project	Tabasco, Nayarit, Chiapas	4 270 ha	Verified Carbon Standard	Proteak UNO, S.A.B. de C.V.

Fuente: <http://www.forestcarbonportal.com/> - entrevistas

Se realizaron tres tipos de entrevistas según el tipo de actor consultado (bróker, organización ambiental, campesinos). A través de los dos intermediarios (bróker) más importantes del mercado voluntario de carbono, MÉXICO2 y PRONATURA, se obtuvo información sobre el funcionamiento de este mercado (actores involucrados, responsabilidad y relaciones entre ellos) y de los proyectos participantes. Posteriormente se realizaron entrevistas con dos organizaciones que realizan proyectos de captura de carbono: AMBIO e ICICO. De esta manera se confirmó la información sobre el funcionamiento general del mercado y los datos básicos de cada proyecto: número de participantes, superficie, cantidad de créditos generados, ventas y precios, costos de operación, compradores, cumplimiento, relación con los campesinos.

En febrero del 2018 se realizaron entrevistas directas con las organizaciones ambientales y campesinos beneficiarios de los proyectos. En Chiapas, con AMBIO se contó con el acompañamiento de un ingeniero forestal responsable del proyecto en su salida de monitoreo y con la información recabada en las reuniones con técnicos locales en la región de Ocosingo. Se aplicaron entrevistas a un técnico forestal local (son también participantes del proyecto), un jefe de comunidad y un productor forestal. En Oaxaca, el equipo de ICICO realizó un taller de manejo forestal en la comunidad de San Juan Lachao, consistente en una autoevaluación de los avances en temas de manejo forestal y otros recursos naturales en la comunidad desde que iniciaron su cooperación con ICICO.

El taller reunió alrededor de 50 miembros de la comunidad, lo que permitió platicar con diferentes actores al interior de la misma. Ahí se entrevistó al presidente del comisariado ejidal, un miem-

bro de la brigada forestal remunerado y una ejidataria participante en las obras de manejo forestal. Sin embargo, no fue sencillo conseguir información precisa sobre remuneración y jornadas de trabajo. El cuestionario incluyó además historia de la comunidad, población, tenencia de la tierra, usos de suelo, el funcionamiento del proyecto de carbono en la comunidad y otros proyectos forestales.

## Origen de los instrumentos de mercado

La gobernanza ambiental se define como el ejercicio de autoridad sobre los recursos naturales y el medio ambiente (WRI/UNDP/UNEP, 2004). Se trata de quién toma las decisiones y de qué manera, considerando procesos democráticos y transparentes. El pensamiento económico liberal de las décadas de 1980 y 1990 orientó el enfoque político hacia una visión antropocéntrica del ambiente considerando a los recursos naturales exclusivamente como bienes aprovechables. Sin embargo, este enfoque divergía del pensamiento ecologista y de la opinión pública, lo que condujo a los Estados a adoptar un enfoque moderado del ambientalismo neoliberal para intentar satisfacer al máximo tanto a los actores ubicados en una posición antropocéntrica con el medio ambiente como a los defensores de un pensamiento ecologista (Foladori, 2000). Del mismo modo, la gobernanza del ambiente evolucionó hacia “un paradigma de gobernanza ambiental multinivel” con la participación de nuevos actores en el manejo de los recursos naturales y los impactos ambientales. Las comunidades y el sector privado se involucraron en el proceso y nuevas formas de manejo nacieron con la idea de que el Estado “no puede manejar todo” (Agrawal y Lemos, 2007).

En países en desarrollo, se multiplicaron los actores involucrados en la gestión del medio ambiente. La interacción entre el Estado, las organizaciones no gubernamentales ambientales, las organizaciones multilaterales, las empresas y los actores locales es el origen de nuevas formas de gobernanza ambiental (Bryant y Bailey, 1997). En el caso de América Latina, la diversidad de actores (habitantes locales, ONG, sector privado, Estado y organizaciones multilaterales) crea un carácter híbrido de estos programas: entre negociación privada e intervención del gobierno, con agendas y objetivos a veces distintos (Flores-Aguilar *et al.*, 2018).

En consecuencia, la participación del sector privado en la gestión ambiental privilegió el mecanismo de mercado como opción política. Sin embargo, esta orientación fue criticada porque, a pesar de su intención inicial de mejorar la conservación a través de la participación comunitaria, estas formas de manejo mixto: gestión comunitaria (*community-based management*) y mercado, trajeron consigo impactos nefastos para el medio ambiente (Durand, 2014).

Dicho énfasis en el mercado se encuentra en los acuerdos internacionales sobre el desarrollo sustentable (Gómez-Baggethun y Muradian, 2015). La Declaración de Río en 1992 preconiza “un

sistema económico internacional abierto que llevaría al crecimiento y al desarrollo sustentable” (UNCED, 1992; principios 12 y 16). La literatura describe el “ambientalismo del mercado” como la conciliación entre el crecimiento económico, la asignación eficiente de los recursos y la conservación ambiental (Anderson y Leal, 2001).

En el año 2000, el concepto de instrumento de mercado se hizo popular y varios instrumentos económicos fueron categorizados bajo este término (Pirard y Lapeyre, 2014). Dichos instrumentos se integraron a un proceso de modernización del ambientalismo como resultado de la integración de nuevos actores en la política ambiental (empresas privadas, individuos, comunidades, sociedad civil). Su origen se basa en la teoría neoclásica que justifica el impacto de las actividades humanas a partir del supuesto de que son consecuencia de fallas de mercado causadas por la ausencia de precios sobre los bienes y servicios ecosistémicos. La solución sería estimar un valor económico para estos bienes y servicios para que el mercado proceda a una asignación óptima con costo mínimo. Según esta teoría, el precio asignado a los bienes y servicios ecosistémicos influye en el comportamiento de los individuos controlando su impacto ambiental y ofreciendo una oportunidad financiera para la conservación ambiental (Pirard y Lapeyre, 2014).

Los enfoques de la economía ecológica, opuestos a la teoría neoclásica de la economía ambiental descrita, cuestionan la hipótesis según la cual la racionalidad humana, siempre y cuando disponga de toda la información (precio de los bienes y servicios ecosistémicos), soluciona los desequilibrios a través de una integración amplia de los mecanismos de funcionamiento del mercado (Barkin, 2008). Otros autores, alineados al pensamiento de la economía ecológica, indican que el uso de los instrumentos de mercado es propio del capitalismo, cuya crisis ambiental es resultado de su crisis sistémica, la cual es a su vez una oportunidad para la acumulación de capital (O'Connor, 2001; Durand, 2014).

Sin embargo, es importante notar que no todos los instrumentos de mercado presentan las características exactas de un mercado de servicios ecosistémicos. En muchos casos, disimulan una nueva forma de subsidio público para la conservación (Shapiro-Garza, 2013; Corbera, 2015; Vatn, 2015). Los instrumentos de mercado abarcan una gran variedad de configuraciones de gobernanza ambiental; varios trabajos se han dedicado a presentar la diversidad de estos instrumentos y a categorizarlos (Pirard y Lapeyre, 2014; Hahn *et al.*, 2015, Vatn, 2015). El Cuadro 2 presenta la tipología propuesta por Pirard y Lapeyre (2014) para los instrumentos de mercado. Unos se hacen a partir de un mercado ya existente y otros consisten en la creación de uno propio; empero, no en todos los casos implican un mercado real. Este cuadro incluye las seis categorías de instrumentos de mercados ordenadas según su grado de similitud a un mercado real y de mercantilización de los servicios ecosistémicos involucrados.



**Cuadro 2. Instrumentos de mercado para servicios ecosistémicos**

<b>Categoría</b>	<b>Propiedades exclusivas</b>	<b>Especificidades</b>	<b>Relación con el mercado</b>
Mercado directo	Un mercado donde se puede comercializar un producto ambiental entre un productor y un consumidor	Se puede elaborar a nivel internacional con reglas específicas para cada país y una gran variedad de negocios (recursos genéticos), o más como un mercado clásico de productos procesados	Similitud con la definición de mercado; depende de los casos y del grado de mercantilización
Permisos negociables	Un mercado específico donde usuarios de servicios ambientales necesitan comprar permisos incluso intercambiables entre usuarios, de ese modo se crea escasez artificial	Diseño para alcanzar un objetivo ambiental claro (con indicadores biofísicos) o basado en un costo social aceptado (precio de mercado para el carbono)	Creación de un mercado específico para un objetivo ambiental dado, toda la información tiene que ser abierta
Subastas inversas	Mecanismo donde los candidatos para la provisión de un servicio ambiental establecen el nivel de pago en repuesta a una convocatoria de las autoridades públicas para remunerar propietarios	Tiene por objetivo revelar precios y evitar parasitismo y la búsqueda de renta	Creación de un mercado basado en subastas favoreciendo la competencia entre licitadores para alcanzar el objetivo ambiental con menos costo
Acuerdos coasianos	Transacción espontánea (sin intervención pública) para el intercambio de derechos para el interés común del beneficiario y el proveedor	Requiere una asignación clara de los derechos de propiedad, altamente específico al sitio y difícil de repetir a escala mayor	Por lo general, no aplica las reglas de mercado, más de naturaleza contractual

Categoría	Propiedades exclusivas	Especificidades	Relación con el mercado
Cambios de precios reglamentarios	Medio reglamentario para llevar a precios relativos más altos o bajos	Parte de la política fiscal (incluye subsidios) con un objetivo ambiental y un control completo de las autoridades públicas	Se basa en un mercado existente
Señal voluntaria de precio	Esquemas donde el productor manda una señal al consumidor de que su impacto ambiental es relativamente positivo y de este modo gana un valor adicional en el precio de mercado	Impacto del incentivo limitado debido a la baja disposición a pagar de los consumidores	Usa mercados existentes para promover actividades virtuosas

Fuente: Pirard y Lapeyre (2014).

El intercambio de permisos negociables es la categoría más popular donde se integran los mercados de carbono, junto con los mecanismos internacionales de intercambios de emisiones incluidos en el Protocolo de Kyoto. En estos mecanismos se crea un mercado específico para un servicio ecosistémico, o para el derecho de contaminar. Los acuerdos de tipo coasiano<sup>2</sup> no se aplican bajo procesos de mercado sino con un acuerdo directo entre un proveedor de servicio ambiental y un comprador. Se necesita definir bien los derechos de propiedad y el servicio que se aplica a cada transacción. Los cambios normativos de precio consisten en integrar el impacto o el servicio ambiental en el precio de un bien a través de un impuesto o un subsidio. Se aplica la señal precio para dar un incentivo al consumidor o el productor, e integrar el costo ambiental en el costo de producción.

La categorización de Vatn (2015) considera además, dos características: 1) la relación entre vendedores y compradores de servicios ambientales, que puede ser directa o indirecta (a través de intermediarios) y el vínculo en la relación indirecta puede ser el Estado, alguna organización ambiental o una empresa; 2) la obligatoriedad/voluntariedad, mientras algunos instrumentos imponen su funcionamiento a los actores (impuestos o derechos para emitir), otros son voluntarios (pagos por servicios ambientales, mercados voluntarios, programas de certificación).

La influencia de los acuerdos internacionales y la visión neoliberal de la gestión ambiental hicieron los instrumentos de mercado muy populares en América Latina. Teóricamente, la idea del

mercado de emisiones es bastante sugerente, pero su aplicación eficiente es muy difícil. La ventaja del instrumento de mercado es su capacidad de influir en los tres objetivos de la política económica, que son la asignación óptima de los recursos, la distribución equitativa de las riquezas y el mínimo impacto ambiental (Daly, 1992). El mercado de carbono podría ser relevante si el impacto ambiental (nivel de emisiones permitidas) y la distribución de créditos se realizaran de manera realmente equitativa. Además, tener una asignación óptima de los recursos (créditos de carbono) en el mercado, implica contar con hipótesis neoclásicas muy fuertes, como por ejemplo, un acceso perfecto a toda la información (Agrawal y Lemos, 2007).

Que un instrumento político único solucione varios problemas de la sociedad (Daly, 1992) entraña la dificultad de alcanzar los objetivos de eficiencia, equidad y preservación ambiental. Existen varios problemas que implican soluciones distintas y complementarias. En México, esta “multiobjetividad” se ha impulsado en el programa federal de pagos por servicios ambientales hidrológicos (PSA-H).

El PSA-H de México, junto con el de Costa Rica, es uno de los más antiguos (opera desde 2003) y cubría 2.54 millones de ha en 2018 (Gobierno de la República, 2018; Flores-Aguilar *et al.*, 2018). En 2004, se adjuntó el Programa para desarrollar el mercado de servicios ambientales por captura de carbono y los derivados de la biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de sistemas agroforestales (PSA-CABSA), pero el componente captura de carbono se abandonó después de 2010. Ambos programas están manejados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Varios autores destacan las limitaciones de la eficiencia ambiental del PSA por su falta de adicionalidad ecológica (Muñoz *et al.*, 2008); evidencian que el PSA es aplicado, en su mayoría, en zonas con bajo riesgo de deforestación y se enfoca más en zonas de marginalidad socioeconómica. Según Wunder, el PSA es “una transacción voluntaria donde un servicio ambiental definido (o el uso de suelo que asegura este servicio) es adquirido por uno o varios compradores a uno o varios proveedores, siempre y cuando se asegure efectivamente la provisión de este servicio” (Wunder, 2005: 3).

El término “instrumento de mercado” tiene sus limitaciones (Karsenty y De Blas, 2014). El PSA-H mexicano no es un mercado sino un pago directo del gobierno al propietario forestal para remunerar sus actividades de conservación. Eso se parece más a un subsidio por un trabajo “verde”. Aunque el presupuesto viene, en su mayor parte, de un impuesto sobre el precio del agua, no es una confrontación directa de oferta y demanda de servicios ambientales. Por último, es necesario diferenciar los servicios ambientales de los servicios ecosistémicos. Un servicio ecosistémico es una relación directa de la naturaleza con la sociedad. Se refiere a los bienes y servicios de la naturaleza necesarios para la sobrevivencia de la sociedad o que le provee bienestar (Daily, 1997). Un servicio

ambiental es la acción realizada por un grupo de personas en beneficio de otro grupo de personas para conservar un ecosistema, lo que produce bienestar para la sociedad (Karsenty y De Blas, 2014).

Es así que el funcionamiento de los proyectos forestales en el mercado voluntario de carbono consiste en dar un precio al crédito de carbono, que representa una tonelada de carbono capturado. En estos proyectos interactúan diferentes actores: el vendedor del crédito, que puede ser una comunidad o un individuo propietario del bosque donde se captura el carbono; la organización que comercializa el crédito de carbono, y el comprador, que puede ser una compañía o una institución que desea compensar sus emisiones. Existe entonces un encuentro entre oferta (venta) y demanda (compra) de crédito de carbono. Este aspecto hace que estos proyectos respeten más la definición de pago por servicios ambientales de Wunder (2005) que el mismo programa PSA-H del gobierno mexicano.

## Los proyectos de carbono en México: Chiapas y Oaxaca

### Programa *Scolec'te*, Chiapas

El programa *Scolec'te* es el proyecto de comercialización de créditos por captura de carbono más antiguo en México, inició en 1997 y es coordinado por la organización AMBIO. Los créditos de carbono se venden en el mercado voluntario nacional e internacional con certificación "Plan Vivo".<sup>3</sup> En México, los ejidos son comunidades propietarias de las tierras que les han sido dotadas. El propósito de su creación, después de la Revolución mexicana, fue obtener control político sobre el campesino y tener un órgano de representación ante el Estado central (Gordillo *et al.*, 1998). Los ejidatarios son hombres y mujeres titulares de derechos ejidales (toma de decisión, acceso a áreas de uso común, propiedad de parcelas de cultivo). Actualmente, el programa incorpora 1 200 productores forestales ubicados en 90 comunidades, principalmente en el estado de Chiapas y una parte del estado de Oaxaca. Pueden participar los ejidatarios en conjunto o bien a título individual, de modo que la superficie del proyecto puede ser de una parcela de cultivo o de bosque distribuida de acuerdo con criterios internos de la propia comunidad. La superficie total de aplicación del proyecto es de 9 mil ha en zonas tanto tropicales como templadas.

Quienes participan en el proyecto se comprometen a permanecer en éste durante un periodo de 25 años. Pueden integrarse al proyecto bajo ocho modalidades de actividad forestal de captura de carbono: 1) deforestación evitada, lo que no implica plantación forestal o restauración (esta es la modalidad menos productiva en términos de créditos; las restantes son más productivas y cuentan con enfoques agroforestales); 2) acahuales mejorados de clima templado; 3) acahuales mejorados de

---

<sup>3</sup> Plan Vivo es una organización de certificación de créditos de carbono para proyectos forestales reconocida en el mercado internacional (<http://www.planvivo.org/>).

clima tropical; 4) cercos vivos de clima templado; 5) cercos vivos de clima tropical; 6) taungya;<sup>4</sup> 7) cafetal mejorado, y 8) restauración forestal. Inicialmente, se calcula una línea base que representa la cantidad estimada de carbono capturado en el bosque sin la aplicación del proyecto en el futuro, la cual se compara con las estimaciones de carbono capturado en el sistema forestal del proyecto. Esta diferencia, que representa el aporte esperado en toneladas de carbono, constituye la base para el cálculo de los créditos de carbono generados y certificados por parte de “Plan Vivo”.

El pago que recibe AMBIO por la venta de los créditos de carbono es *ex ante* y se calcula a partir de la cantidad total estimada de créditos que se van a generar en los 25 años de compromiso del proyecto. La organización distribuye el ingreso de la venta a los productores en diferentes pagos diferidos. Para los proyectos iniciados antes de 2015, AMBIO realizaba el pago total en cinco parcialidades durante los primeros ocho años. Desde 2015, se realizan siete pagos parciales repartidos en los diez primeros años del proyecto. Como parte del procedimiento, se realiza un monitoreo en las parcelas previo al pago correspondiente, aunque después de los 10 años de vigencia, el seguimiento disminuye, principalmente por sus altos costos. Eso representa un riesgo de no cumplimiento del proyecto porque después del periodo de pago, nada obliga al productor forestal a seguir conservando el bosque, a lo que se suma que tampoco existen sanciones para quienes no cumplen con el compromiso contraído.

Para el monitoreo, AMBIO capacita productores para ser técnicos comunitarios, los cuales están encargados de reportar los avances del proyecto en las parcelas de la zona bajo su cargo. La repartición de los ingresos de venta es fija: 30 % se destina a la organización AMBIO en forma de comisión técnica y 20 % está dirigido al pago de impuestos, mientras que el productor se queda con 50 % de los ingresos de ventas. Entre 2001 y 2016 se vendieron créditos de carbono por un valor de 617 683 dólares estadounidenses. Los compradores son empresas privadas y organizaciones públicas o gubernamentales como la Presidencia de la República.

A pesar de que la amplitud del proyecto demuestra su éxito, existen varias debilidades, entre las que destacan, en primer lugar, los vacíos jurídicos. Existen productores que no son ejidatarios con títulos de propiedad, lo que dificulta su reconocimiento legal. Para reforzar el convenio precedente frente a los requisitos internacionales de transparencia, recientemente (después de 20 años de existencia) se propone establecer un contrato con valor jurídico. El objetivo del contrato es identificar los compromisos y proteger a ambas partes. Es un acuerdo de buena voluntad, no es una relación laboral. En este proceso, AMBIO recibe el apoyo del Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA). La segunda debilidad del proyecto es el monitoreo y el cumplimiento de compromisos por parte de los productores. Debido a la dispersión geográfica del proyecto (1 200

<sup>4</sup> Sistema agroforestal compuesto de caoba y café adaptado para regiones tropicales húmedas o subtropicales templadas ([http://plan-vivo.org/docs/tropical\\_taungya\\_system.pdf](http://plan-vivo.org/docs/tropical_taungya_system.pdf)).

pequeños productores repartidos en el estado de Chiapas), es muy difícil conservar el contacto y el seguimiento de manera personal con cada uno. Aunque se intenta dar atención a todos a través de los técnicos comunitarios, cada año se pierden colaboradores debido a que el contacto no se mantiene o algunos productores deciden no seguir con el proyecto.

### ICICO, A.C., Oaxaca

La Integradora de Comunidades Indígenas y Campesinas de Oaxaca (ICICO) A.C. trabaja en proyectos de captura de carbono y comercialización de créditos con comunidades del estado de Oaxaca desde 2008. Maneja dos tipos de certificación. El primero es con el proyecto CARBOIN, que abarca 3 251 ha repartidas en 11 comunidades, donde predominan los sistemas de bosques o cafetales (Cuadro 3). La Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) certifica los créditos de carbono bajo la norma ISO 14006. Por lo tanto, esta iniciativa únicamente comercializa créditos en el mercado nacional. El segundo eje de certificación de ICICO, A.C. es el proyecto piloto de aplicación de certificación *Climate Action Reserve* (CAR) en San Juan Lachao, Oaxaca, desde 2014.

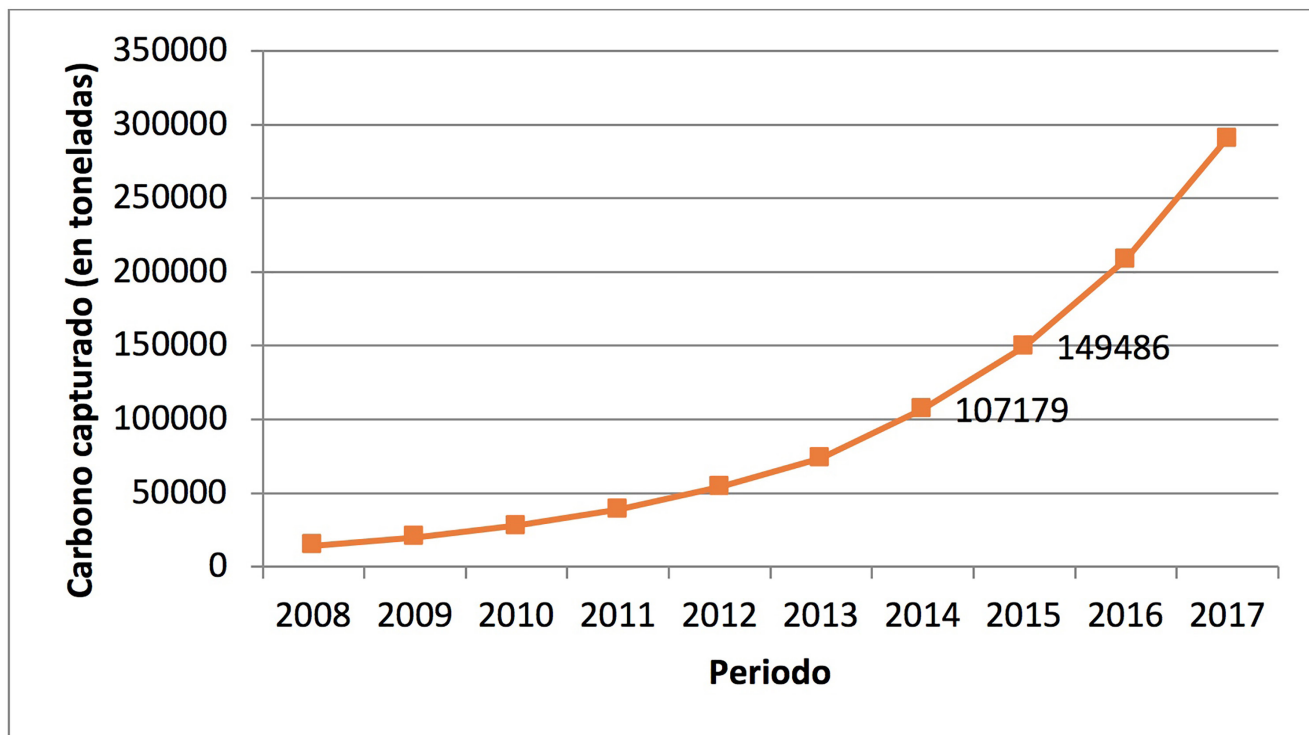
**Cuadro 3. Zonas de aplicación del proyecto CARBOIN en 2015**

Comunidad	Ecosistema	Superficie (ha)
San Bartolomé Loxicha	Bosque	550.98
	Café	208.38
Santa María Tlahuitoltepec	Bosque	382.83
San Juan Metaltepec	Bosque	116.13
	Café	279.80
San Miguel Maninaltepec	Bosque	270.57
San Juan Yagila	Bosque	208.96
	Café	56.61
Santiago Teotlaxco	Bosque	45.82
	Café	50.93
Santa María Zoogochí	Café	187.51
Santiago Xiacuí	Bosque	301.73
La Trinidad	Bosque	126.12
Capulálpam de Méndez	Bosque	294.19
Santa María Peñoles	Bosque	170.50
Superficie total (ha)		3 251.07

Fuente: ICICO, 2015.

El cálculo de carbono capturado se realiza mediante una comparación de una línea base establecida al principio del proyecto (Figura 1). En este caso, la cantidad capturada se incrementó gradualmente desde 2008 alcanzando 107 179 toneladas en 2014, y 149 486 en 2015. Cada tonelada capturada corresponde a un crédito de carbono generado y vendido en el mercado nacional.

**Figura 1. Remociones anuales de GEI por captura de CO<sub>2</sub> desde el año 2008 hasta el año 2015 (estimaciones para 2016 y 2017)**



Fuente: ICICO, 2015.

Cada año se calcula entonces la cantidad capturada y se emiten créditos; las ventas son anuales. Los principales compradores son la Presidencia de la República, la Conferencia de las Partes de la ONU, Farmacéutica Chinoin, Fundación Televisa y Grupo Gamesa. De 2008 a 2017 se vendieron 220 mil créditos de carbono por un monto de 19 500 000 pesos mexicanos (con un precio promedio de 89 pesos). Para cada transacción se genera un contrato entre ICICO —como representante de las comunidades vendedoras del crédito— y la compañía u organización compradora. ICICO es entonces propietario del crédito antes de la venta. La negociación de repartición de ingreso de venta es trilateral entre las comunidades, ICICO y PRONATURA (organismo revendedor de los

créditos). ICICO y PRONATURA reciben cada uno 10 % de comisión, y el 80 % restante, antes de impuestos, es para las comunidades.

ICICO y San Juan Lachao trabajan juntos desde 2008; año en que la comunidad entró en el programa de pagos por servicios ambientales PSA-H. En 2014, esta comunidad renovó el programa con financiamiento de Fondos concurrentes (apoyo financiero y/o técnico en conjunto con la CONAFOR para extender programas de PSA-H). En 2012, ICICO empezó a asesorar a la comunidad para llevar a cabo un plan de monitoreo ambiental, así como un Plan de manejo forestal sustentable (PMFS). Desde entonces, la comunidad tiene 5 mil ha de bosques de pino-encino para certificación de manejo sustentable y planificado para su aprovechamiento, lo que genera empleos e ingresos importantes para la comunidad.

Alrededor de 150 empleos temporales o permanentes se generan con el aprovechamiento forestal y 22 empleos para el proyecto de PSA-H. Estos empleos aún representan una fuente menor de trabajo, ya que la comunidad tiene más de 1 100 hogares repartidos en diez localidades y una superficie de 13 500 ha. La calidad del manejo forestal desarrollado en San Juan Lachao con el apoyo de ICICO fue reconocido con el Premio Nacional de Silvicultura de la SEMARNAT en 2015.

En 2014, ICICO inició el proyecto piloto de aplicación de la certificación de créditos de carbono CAR con la comunidad sobre una superficie de 3 200 ha. Esta actividad fue complementaria con las demás actividades forestales de la comunidad. Los primeros ingresos del proyecto de carbono llegaron en 2018, ya que el trámite de monitoreo, cálculo y certificación es muy largo. La ciudad de Palo Alto, en California, Estados Unidos, es el único comprador de los 17 mil créditos de carbono generados entre 2014 y 2017. Vendidos a 8 dólares estadounidenses, lo que representa un ingreso neto de 2 millones de pesos mexicanos para la comunidad. Asimismo, el proyecto de carbono generó seis empleos temporales financiados al principio por las otras actividades forestales.

Es el primer caso de certificación CAR en México y, a diferencia del proyecto CARBOIN, estos créditos de carbono se venden en el mercado internacional, lo cual permite comerciar a un precio más alto. Por lo general, los miembros de la comunidad están muy satisfechos con el proyecto de carbono, ya que les ofrece un marco complementario con el PMFS y otras actividades ambientales de la comunidad. Además, completa la valorización del bosque, en tanto productor de un nuevo servicio ecosistémico.

## Discusión

Los proyectos de carbono, tales como los casos estudiados, son el resultado de un proceso dinámico de la política ambiental a nivel global. En efecto, como se ha presentado anteriormente, los mercados de carbono son instrumentos políticos reconocidos en los acuerdos internacionales desde los



años noventa con el Protocolo de Kyoto y los Mecanismos de Desarrollo Limpio. Estos acuerdos internacionales permitieron conjuntar varios actores involucrados en la gobernanza ambiental y así innovar y mejorar su aplicación (Sanwal, 2007). Los proyectos de captura de carbono observados entran totalmente en el “paradigma de gobernanza ambiental multinivel” buscando democratizar la conservación ambiental (Agrawal y Lemos, 2007).

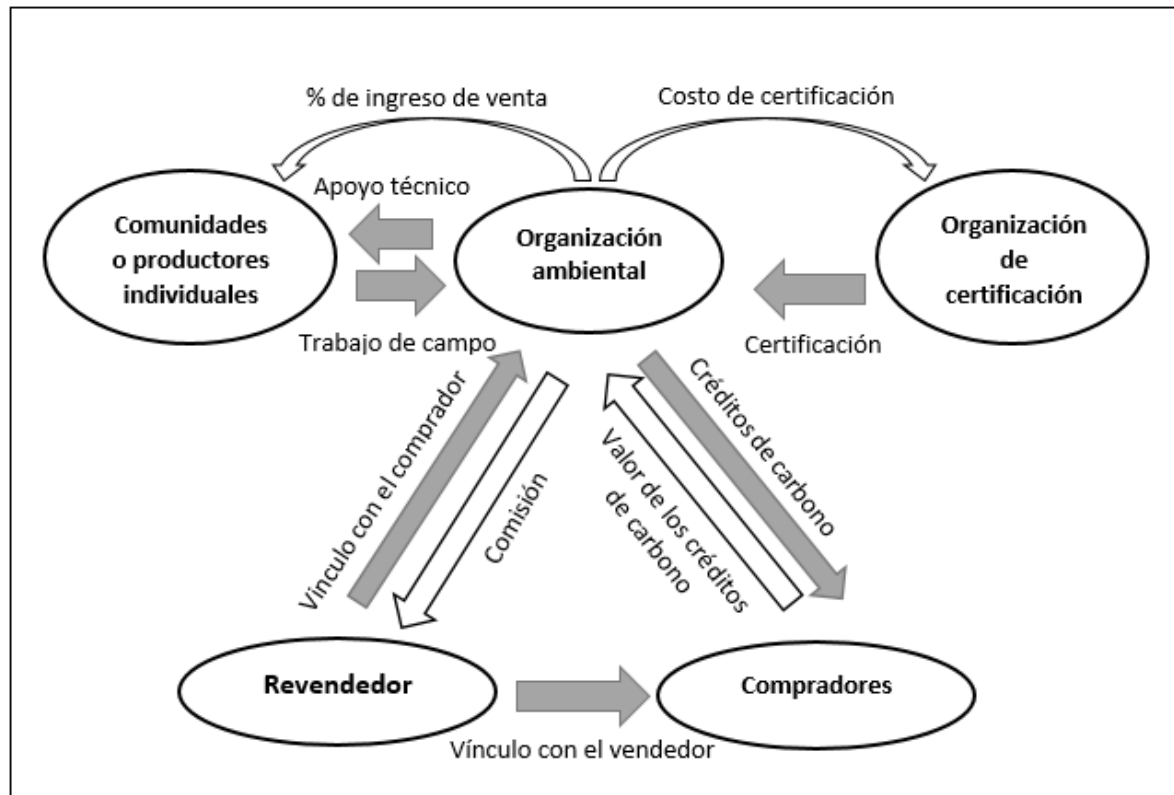
México fue un país pionero en el campo de los proyectos de captura de carbono con las actividades de AMBIO en el proyecto *Scolec’te*, en 1997. Sin embargo, eso no fue una decisión del Estado, sino una iniciativa autónoma de la organización ambiental. Vemos que hoy los proyectos de carbono están integrados a las políticas ambientales como instrumentos deseables. Los artículos 5° y 6° del Acuerdo de París estipulan que se debe promover los proyectos de compensación por captura de carbono a nivel nacional e internacional, así como vincularlos con sistemas de intercambios de emisiones (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

El vínculo entre lo local y lo global suele ser complejo en asuntos de gobernanza. La iniciativa local puede ofrecer soluciones a problemas globales como es el cambio climático; de la misma manera, las decisiones de gobernanza global pueden impactar la efectividad de dichas iniciativas locales (Sanwal, 2007). Enfocando el análisis a un nivel nacional o local podemos ya observar una red de relaciones de gobernanza entre organización ambiental, comunidades, organismo de certificación, revendedor y empresas privadas reunidos en la aplicación de los proyectos de captura de carbono y el mercado voluntario. Esta red de relaciones vincula actores tanto públicos como privados y representa formas de gobernanza nuevas (Agrawal y Lemos, 2007).

Como se explicó anteriormente, los instrumentos de mercado son el resultado de un ajuste entre un enfoque político conservacionista y un enfoque liberal de libre mercado. El concepto de mercado de carbono no implica el funcionamiento de un mercado de manera libre dejando únicamente al sector privado la solución de los problemas ambientales. El sistema de mercado voluntario de carbono involucra diversos actores que se ponen de acuerdo sobre precios y cantidades de carbono capturado a través de contratos individuales.

La Figura 2 muestra que la interconexión de los actores en el proceso de captura de carbono—certificación—comercialización no son totalmente libres. El entendimiento de las interacciones en los proyectos de captura de carbono en el mercado voluntario se hizo gracias a las entrevistas realizadas con los brókeres MÉXICO2 y PRONATURA. Existen marcos normativos de certificación (organismos certificadores) para la captura de carbono que permiten oficializar la producción de dichos créditos. La producción de los créditos de carbono no es el resultado de un solo actor privado, como una empresa, sino la cooperación y la negociación por parte de diferentes actores (comunidad o productor privado, organización ambiental e incluso actores gubernamentales en el caso de la compra).

Figura 2. Organigrama de los proyectos de carbono



Fuente: elaboración propia.

La presencia de agentes intermediarios para vincular a los compradores y los vendedores (revendedores), sugiere que dichos actores no tienen el mismo poder de negociación. Estos intermediarios comerciales, así como los coordinadores de proyectos son actores clave que aparecen en los proyectos de créditos de carbono forestales en todo el mundo. En un proyecto de captura de carbono, el productor necesita financiamiento y conocimientos técnicos para la creación de los créditos, entretanto, el comprador no puede pagar antes de averiguar la certificación de los créditos. El papel de los intermediarios permite compensar este desajuste entre el comprador y el productor (Lee *et al.*, 2016). Las organizaciones intermediarias en algunos proyectos de África Oriental permiten conectar los desajustes de calendario y de pago de los compradores y vendedores de créditos con apoyo técnico y monetario. Este vínculo de actores se encuentra también en la organización de los proyectos REDD+ (Peskett *et al.*, 2011).

Si bien la enorme cantidad de productores del proyecto *Scolec'te*, supondría una mayor independencia para comercializar dichos créditos, el hecho de que cada productor en lo individual

realice el contrato con AMBIO impide orientar o dirigir los créditos. En contraste, en San Juan Lachao, la venta de créditos de carbono se focaliza en un comprador único y en mayor volumen. Aunque se realiza a través de ICICO como organización asesora y PRONATURA como revendedor, la comunidad tiene el poder de decisión sobre la cantidad y el precio de venta.

En la literatura sobre el tema, diversos autores debaten acerca del tipo de tenencia de la tierra que podría ser realmente eficiente y sustentable para el manejo de recursos naturales. En su artículo *The Tragedy of the Commons*, Garret Hardin (1968) denuncia los impactos nefastos del acceso libre a los recursos naturales sin aplicación de derechos de propiedad. Este enfoque sustentó la idea de que el sector privado con derechos de propiedad bien definidos representa la solución óptima para la administración de recursos (Coase, 1960). Se considera que el manejo privado de recursos naturales ofrece una eficiencia financiera y técnica que el manejo público no puede conseguir (Bakker, 2007).

Sin embargo, en la década de 1980 se observó el surgimiento del manejo comunitario de recursos naturales (*community-based natural resources management*) como alternativa a la gestión pública del tipo *command and control*. Se consideró que en los países en desarrollo la organización social en el campo se centralizaba en la comunidad más que en el individuo. Integrar a la comunidad como actor del manejo de los recursos naturales se consideró también como un eje inclusivo de desarrollo económico y social (Singh, 2008; Dill, 2009).

El manejo común de los recursos naturales no siempre se realiza como alternativa a otro tipo de manejo, sino también como una manera natural, incluso intuitiva de la sociedad para organizarse de forma consciente para hacer frente a las problemáticas locales (Bakker, 2007). Elinor Ostrom presenta unos de estos casos en su obra *Governing the Commons* (Ostrom, 1990). Ella considera que las comunidades tienen la capacidad intrínseca de autoorganizarse para el manejo de sus recursos naturales.

La participación comunitaria comprende la toma de decisiones y la aplicación de acciones por parte de la comunidad para la solución de sus problemas. Este concepto se refiere a la capacidad de empoderamiento de la comunidad para emanciparse de otros actores (Ferney, 2011). Por supuesto, no todas las comunidades están al mismo nivel desde el punto de vista de esta definición de la participación y el manejo comunitario, ni todas cumplen con las condiciones planteadas por Ostrom (1990). La capacidad cooperativa o la disposición a generar acciones colectivas representa un factor determinante en la eficiencia del manejo comunitario.

Fuera del contexto geográfico y ecosistémico, las diferencias se observan a nivel social y organizacional. Las comunidades que trabajan con *Scolet'e*, en Chiapas, son, en su mayoría, comunidades indígenas (maya, tzetlal, chol) y las áreas de bosque están repartidas en parcelas indi-

viduales según los acuerdos internos tomados entre ejidatarios. En este sentido se considera que la seguridad en los derechos de propiedad es una condición primordial para una buena gestión de las tierras (Rosa *et al.*, 2004).

En las comunidades existen reglas internas que cada miembro tiene que respetar bajo riesgo de sanción; sin embargo, cada uno tiene su estrategia de manejo, por lo que se observa una disparidad ecosistémica que se explica por el hecho de que no todos los comuneros tienen los mismos conocimientos e intereses. Según los miembros de la organización que trabajan en el proyecto, la dificultad mayor que enfrenta AMBIO es tener que tratar directamente con los individuos en lugar de las comunidades, lo que complica más su logística de implementación y seguimiento.

Al respecto, diversos autores señalan los conflictos entre campesinos en tierras de uso común debido a la división de terrenos provocada por instrumentos de mercado (Büscher, 2012; Scheba y Rakotonarivo, 2016). Osborne (2015) documenta la presencia de conflictos entre beneficiarios del programa y otros campesinos con respecto a cambios de reglas sobre el aprovechamiento forestal. En México, se necesita un permiso de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para poder realizar aprovechamiento comercial de madera. Este permiso tiene costo e implica un proceso técnico largo por lo que muchos propietarios forestales no lo consiguen. Sin embargo, los productores participantes en el proyecto *Scolet'e* tienen permiso de realizar este aprovechamiento al final de su contrato de captura de carbono.

El caso de ICICO y las comunidades de Oaxaca es diferente. Allá el bosque es área común. Aún más, en San Juan Lachao todo el terreno, incluso los solares, son de uso común. El programa de créditos de carbono está incluido en una estrategia de manejo forestal asesorado por ICICO. Toda la comunidad está involucrada en este manejo a través de talleres, debates, actividades de campo o empleos. Al poseer superficies más grandes, pueden vender mayor cantidad de créditos y tienen, por lo tanto, más poder de decisión en el mercado (a quién vender, a qué precio). Las comunidades que trabajan con ICICO están involucradas completamente en el proyecto, por lo que existe una conciencia y un conocimiento común del bosque, de las actividades de manejo y de sus beneficios.

Es importante encontrar un balance entre capital humano y tamaño del proyecto de carbono. El manejo de éste, así como la gestión comunitaria son eficientes en parte gracias al apoyo profundo por parte del capital humano de ICICO, A.C; dedicación personalizada que sería demasiado costosa para AMBIO. Eso refuerza la idea de una gestión con actores múltiples. Sin embargo, más allá del apoyo de organizaciones civiles, el sector público requiere también asumir su responsabilidad, apoyando técnica y financieramente a los proyectos; a fin de cuentas, los productores están conservando recursos que ofrecen beneficios a nivel global (Costanza *et al.*, 1997).

## Conclusiones

Con la idea de que los proyectos forestales inscritos en el mercado voluntario de carbono en México constituyen nuevas formas de gobernanza ambiental emancipadas de la intervención gubernamental, este trabajo buscó presentar las estructuras de gobernanza de estos proyectos, así como sus limitaciones. Se encontró que tienen una estructura de gobernanza ambiental multinivel con la integración de diferentes actores en el establecimiento de contratos como alternativa a la intervención del Estado. Aunque con los datos obtenidos en este trabajo no es posible comparar los impactos ecológicos de los proyectos, los beneficios asociados con la generación de ingresos, empleos y acción colectiva son visibles. En los casos observados, las diferencias estructurales (reglas de tenencia, estructuras de las comunidades, actividades económicas y antecedentes de manejo forestal) así como los distintos funcionamientos pueden explicar estos impactos.

El mercado voluntario de carbono y los proyectos forestales de captura de carbono continúan una tendencia evolutiva de la política ambiental a nivel global. Son tipos de instrumentos considerados en los acuerdos internacionales y entran en la evolución conceptual del manejo de los recursos naturales hacia una gestión con actores múltiples integrando la participación comunitaria. En la literatura y en el campo se observan aplicaciones muy diferentes de pagos por servicios ambientales. Por lo tanto, es necesario reconsiderar una definición y aplicación adaptativa a los contextos de estos instrumentos. En los hechos, los proyectos de carbono observados parecen respetar más la definición básica de un pago por servicios ambientales que los programas PSA-H de la CONAFOR, ya que aplican los acuerdos establecidos a través de un contrato entre un proveedor y un beneficiario.

Aunque parecen adaptar un modo de gestión incluyente y participativo ante las comunidades, los proyectos de carbono derivan de una concepción neoliberal sobre el manejo de los problemas ambientales. La experiencia de *Scolet'té* demuestra la dificultad de los proyectos de captura de carbono para tratar con el equilibrio entre eficiencia económica y sustentabilidad local. La tenencia de la tierra y la capacidad cooperativa de los propietarios forestales es un factor determinante en la eficiencia y sustentabilidad de tales proyectos. Se observa que, en México, los proyectos de carbono se desarrollan en contextos muy diferentes en estos puntos, por lo que su funcionamiento es heterogéneo.

Los proyectos de captura de carbono para el mercado voluntario en México resultan de una evolución política que buscó conciliar la conservación de los servicios ecosistémicos con la eficiencia del mercado como nuevas formas de gobernanza ambiental. La estructura de gobernanza puede tener diferentes formas, pero siempre se basa en la inclusión de varios actores. La capacidad de cooperación entre estos actores, así como la tenencia de la tierra son factores determinantes en el éxito de estos proyectos. Es importante buscar la forma óptima de gobernanza ambiental que toma en cuenta estos factores locales de tenencia y cooperación para garantizar modelos de política ambiental sustentables.

## Agradecimientos

A las comunidades participantes de los proyectos estudiados, por el tiempo dedicado y la información compartida, en particular a las comunidades de Villa de las Rosas y Agua Azul en Chiapas, así como a la comunidad de San Juan Lachao en Oaxaca. Los autores agradecen a las organizaciones ICICO, A.C. y AMBIO, S.C. de R.L. por el apoyo logístico en el trabajo de campo y los datos complementarios brindados. El primer autor agradece al CONACYT la beca otorgada (618477) para realizar estudios de posgrado.

## Referencias

- Agrawal, Arun y Lemos, María Carmen (2007). "A Greener Revolution in the Making? Environmental Governance in the 21<sup>st</sup> Century". *Environment*, 49(5), pp. 36-45.
- AMBIO (2018). *El programa Scolel'té*. Recuperado de <https://ambio.org.mx/scolel-te/>
- Anderson, Terry L. y Leal, Donald R. (2001). *Free Market Environmentalism*. Nueva York: Palgrave Macmillan, 241 pp.
- MÉXICO2, Environmental Defense Funding, International Emissions Trading Association (2018). "Mexico: A Market Based Climate Policy Case Study". Recuperado de [https://www.edf.org/sites/default/files/mexico\\_case\\_study.pdf](https://www.edf.org/sites/default/files/mexico_case_study.pdf)
- Bakker, Karen (2007). "The 'Commons' versus the 'Commodity': Alter-Globalization, Anti-Privatization, and the Human Right to Water in the Global South". *Antipode*, 39(3), pp. 430-455.
- Banco Mundial (2017). *Carbon Pricing Watch 2017*. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26565>
- Barkin, David (2008), "Presentación: Economía Ecológica", *Argumentos*, 21(56), pp. 7-15.
- Bryant, Raymond y Bailey, Sinéad (1997). *Third World Political Ecology*. Londres y Nueva York: Routledge, 266 pp.
- Burns, Dany; Heywood, Frances; Taylor, Marilyn; Wilde, Pete, y Wilson, Mandy (2004). *Making Community Participation Meaningful. A Handbook for Development and Assessment*. Bristol, Reino Unido: The Policy Press, 75 pp.
- Büscher, Bram (2012). "Payments for Ecosystem Services as Neoliberal Conservation: (Re)interpreting) Evidence from the Maloti-Drakensberg, South Africa". *Conservation and Society*, 10, pp. 28-41.
- Coase, Ronald Harry (1960). "The Problem of Social Cost". *Journal of Law and Economics*, 3, pp. 1-44.
- Corbera, Esteve (2015). "Valuing Nature, Paying for Ecosystem Services and Realizing Social Justice: A Response to Matulis (2014)". *Ecological Economics*, 110, pp. 154-157.
- Costanza, Robert; d'Arge, Ralph; De Groot, Rudolf; Farber, Stephen; Grasso, Monica; Hannon, Bruce; Limburg, Karin; Naeem, Shahid; O'Neill, Robert V.; Paruelo, Jose; Raskin, Robert G.;

- Sutton, Paul; van den Belt, Marjan (1997). "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital". *Nature*, 387(6630), pp. 253-260.
- Curran, Giorel (2006). "Whither Environmentalism? Environmental Politics in the 21<sup>st</sup> Century". *Social Alternatives*, 25(2), pp. 48-53.
- Daly, Herman (1992). "Allocation, Distribution, and Scale: Towards an Economics that is Efficient, Just, and Sustainable". *Ecological Economics*, 6(3), pp. 185-193.
- Daily, Gretchen C. (1997). *Nature's Services, Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Nueva York: Island Press, 395 pp.
- Dill, Brian (2009). "The Paradoxes of Community-Based Participation in Dar es Salaam". *Development and Change*, 40(4): pp. 717-743.
- Durand, Leticia (2014). "¿Todos ganan? Neoliberalismo, naturaleza y conservación en México". *Sociológica*, 82, pp. 183-223.
- Ferney, Leonel Hugo (2011). "Gestión participativa de cuencas hidrográficas. El caso de la cuenca del Río Valles, oriente de México". Recuperado de <https://ninive.uaslp.mx/xmlui/handle/i/3578>
- Fletcher, Robert y Büscher, Bram (2017). "The PES Conceit: Revisiting the Relationship between Payments for Environmental Services and Neoliberal Conservation". *Ecological Economics*, 132, pp. 224-231.
- Flores-Aguilar, Adrián; Aguilar-Robledo, Miguel; Reyes Hernández, Humberto, y Guzmán-Chávez, Mauricio Genet (2018). "Gobernanza ambiental y pagos por servicios ambientales en América Latina". *Sociedad y Ambiente*, 16, pp. 7-31.
- Foladori, Guillermo (2000). "El pensamiento ambientalista". *Tópicos de educación ambiental*, 2(5): pp. 21-38.
- Gobierno de la República (2015). *Intended Nationally Determined Contribution*. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162973/2015\\_indc\\_ing.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162973/2015_indc_ing.pdf)
- Gobierno de la República (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Institucional de la Comisión Nacional Forestal 2014-2018, Avance y Resultados 2018*. Recuperado de [https://www.conafor.gob.mx/transparencia/docs/Avances\\_y\\_Resultados\\_2018\\_PIC.PDF](https://www.conafor.gob.mx/transparencia/docs/Avances_y_Resultados_2018_PIC.PDF)
- Gómez-Baggethun, Erik; De Groot, Rudolf; Lomas, Pedro L., y Montes, Carlos (2010). "The History of Ecosystem Services in Economic Theory and Practice: From Early Notions to Markets and Payment Schemes". *Ecological Economics*, 69(6), pp. 1209-1218.
- Gómez-Baggethun, Erik y Muradian, Roldan (2015). "In Markets we Trust? Setting the Boundaries of Market-Based Instruments in Ecosystem Services Governance". *Ecological Economics*, 117, pp. 217-224.
- Gordillo, Gustavo; Janvry, Alain de, y Sadoulet, Elizabeth (1998). "Entre el control político y la eficiencia: evolución de los derechos de propiedad agraria en México". *Revista de la CEPAL*, 66, pp. 149-166.
- Hahn, Thomas; McDermott, Constance; Ituarte-Lima, Claudia; Schultz, Maria; Green, Tom, y Tuvendal, Magnus (2015). "Purposes and Degrees of Commodification: Economic Instruments

- for Biodiversity and Ecosystem Services Need Not Rely on Markets or Monetary Valuation”. *Ecosystem Services*, 16, pp. 74-82.
- Hardin, Garrett (1968). “The Tragedy of the Commons”. *Science*, 162, pp. 1243-1248.
- Karsenty, Alain y De Blas Driss, Ezzine (2014). *Du mésusage des métaphores. In L'instrumentation de l'action publique*. En Charlotte Halpern, Pierre Lascombes y Patrick Le Galès (eds.), *L'instrumentation de l'action publique*. París: Presses de Sciences Po, pp. 161-189.
- Lee, Jean; Ingalls, Micah; Erickson, Jon D., y Wollenberg, Eva (2016). “Bridging Organizations in Agricultural Carbon Markets and Poverty Alleviation: An Analysis of Pro-Poor Carbon Market Projects in East Africa”. *Global Environmental Change*, 39, pp. 98-107.
- Muñoz-Piña, Carlos; Guevara, Alejandro; Torres, Juan Manuel, y Braña, Josefina (2008). “Paying for the Hydrological Services of Mexico’s Forests: Analysis, Negotiations and Results”. *Ecological Economics*, 65(4), pp. 725-736.
- Organización de las Naciones Unidas (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (2015). *El Acuerdo de París*. Recuperado de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris>
- O’Connor, James (2001). “Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico”. *Siglo XXI*, caps. 8-9, pp. 158-200
- Osborne, Tracey (2015). “Tradeoffs in Carbon Commodification: A Political Ecology of Common Property Forest Governance”. *Geoforum*, 67, pp. 64-77.
- Ostrom, Elinor (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press, 280 pp.
- Pagiola, Stefano; Arcenas, Agustin, y Platais, Gunars (2005). “Can Payments for Environmental Services Help Reduce Poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America”. *World Development*, 33, pp. 253.
- Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP). (2016). *Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation*. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/353821475849138788/Emissions-trading-in-practice-a-handbook-on-design-and-implementation>
- Peskett, Leo; Schreckenberg, Kate, y Brown, Jessica (2011). “Institutional Approaches for Carbon Financing in the Forest Sector: Learning Lessons for REDD+ from Forest Carbon Projects in Uganda”. *Environmental Science & Policy*, 14(2), pp. 216-229.
- Pirard, Romain y Lapeyre, Renaud (2014). “Classifying Market-Based Instruments for Ecosystem Services: A Guide to the Literature Jungle”. *Ecosystem Services*, 9, pp. 106-114.
- Rosa, Herman; Kandel, Susan, y Dimas, Leopoldo (2004). *Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales*. México: CCMS, 124 pp.
- Sanwal, Mukul (2007). “Evolution of Global Environmental Governance and the United Nations”. *Global Environmental Politics*, 7(3), pp. 1-12.



- Scheba, Andreas y Rakotonarivo, Sarobidy (2016). "Territorialising REDD+: Conflicts over Market-Based Forest Conservation in Lindi, Tanzania". *Land Use Policy*, 57, pp. 625-637.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2018). *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del programa de prueba del sistema de comercio de emisiones*. Recuperado de <http://www.cofemersimir.gob.mx/expedientes/22405>
- Shapiro-Garza, Elizabeth (2013). "Contesting the Market-Based Nature of Mexico's National Payments for Ecosystem Services Programs: Four Sites of Articulation and Hybridization". *Geoforum*, 46, pp. 5-15.
- Singh, A.P. (2008). "Community Participation and Environment: A Symbiotic Interrelation". *The ICFAI Journal of Environmental Law*, 7(1), pp. 11-26.
- Shishlov, Igor y Cochran, Ian (2016). *Six Lessons on Carbon Accounting for Article 6 of the Paris Agreement*. Recuperado de [https://www.ieta.org/resources/International\\_WG/Article6/Portal/I4CE%20-%20Six%20MRV%20lessons%20for%20Article%206.pdf](https://www.ieta.org/resources/International_WG/Article6/Portal/I4CE%20-%20Six%20MRV%20lessons%20for%20Article%206.pdf)
- United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) (1992). *Rio declaration, United Nations General Assembly. A/CONF.151/26*.
- UN-REDD Programme (2016). *What is REDD+?* Recuperado de [www.unredd.net/about/what-is-redd-plus.html](http://www.unredd.net/about/what-is-redd-plus.html)
- Van Hecken, Gert; Bastiaensen, Johan, y Windey, Catherine (2015). *The Frontiers of the Debate on Payments for Ecosystem Services A Proposal for Innovative Future Research*. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/iob/dpaper/2015005.html>
- Vásquez Barranco, I.G. y Pérez González, C.M. (2015). "Reporte de inventario de remociones de GEI por captura de CO<sup>2</sup> y carbono". México: ICICO, A.C.
- Vatn, Arild (2010). "An Institutional Analysis of Payments for Environmental Services". *Ecological Economics*, 69(6), pp. 1245-1252.
- Vatn, Arild (2015). "Markets in Environmental Governance. From Theory to Practice". *Ecological Economics*, 117, pp. 225-233.
- WRI/UNDP/UNEP (2004). *World Resources 2002-2004. Decisions for the Earth. Balance, Voice and Power*. Recuperado de <https://www.unenvironment.org/resources/report/world-resources-2002-2004-decisions-earth-balance-voice-and-power>
- Wunder, Sven (2005). "Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts". *CIFOR Occasional Paper*, 42, pp. 1-24.

Editor asociado: Cristian Kraker Castañeda

Recibido: 14 de agosto de 2019

Aceptado: 28 de enero de 2020

Publicado: 12 de mayo de 2020