

II PARTE

EL POTENCIAL DE MITIGACIÓN

del sector forestal hondureño

Se calcula que Honduras podría llegar a comercializar en el mercado internacional más de 56 millones de toneladas de carbono durante el período 2003-2012, según los resultados del estudio sobre el potencial de mitigación del país realizado por el Proyecto de Bosques y Cambio Climático en América Central (PBCC).

Esta cifra resultó luego de restar al total de carbono que el país puede producir en este lapso (233,680,480 toneladas) la cantidad de la Línea Base (107,189,885 toneladas), que es aquel carbono se produciría de todas maneras, aún sin proyectos MDL, por lo cual no cuenta dentro del potencial de negociación como parte del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Esta resta deja un total de 126,490,595 toneladas de carbono que serían producidas adicionalmente a la Línea Base (adicionalidad), pero a las cuales hay que restarle todavía un porcentaje de toneladas que se pierden por diversos riesgos naturales, políticos y económicos. En resumen, lo que se estima que quedará realmente al país para transar en el mercado son 56,622,014 toneladas de carbono, siempre y cuando se desarrollen proyectos MDL.

La investigación reveló que cerca de un 13% del territorio hondureño (unas 1,469,136 hectáreas) es apto para desarrollar Proyectos MDL (ver Mapa #1), luego de hacer los ajustes de cuál es la capacidad real del país tomando en cuenta las limitantes biofísicas y socioeconómicas a nivel nacional.

Dentro de las actividades potenciales identificadas para mitigación están la reforestación con plantaciones forestales comerciales, energéticas y protectoras; la regeneración inducida con fines comerciales y protectores; así como el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Cerca de un 13% del territorio hondureño (unas 1,469,136 hectáreas) es apto para desarrollar Proyectos MDL.

Según el acuerdo de las Partes en Marrakech, los proyectos forestales que se pueden incluir dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) son los proyectos de forestación y reforestación, así como programas de manejo de sistemas terrestres que aumenten el nivel de fijación de carbono en dichos procedimientos. Los proyectos de reforestación y manejo serán limitados a aquellos terrenos que carecían de bosque al 31 de diciembre de 1989 y que no fueron reforestados al año 2000 ("tierras Kyoto" para el MDL). Las actividades forestales admisibles serán aquellas que se hayan iniciado en el 2000 o después, y que finalicen antes del 31 de diciembre del 2012; por lo tanto, la presencia de carbono almacenado fuera de este período o almacenado en actividades no aceptadas dentro del MDL, se excluirá de la contabilidad del carbono negociable.

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR EL POTENCIAL DE MITIGACIÓN DE HONDURAS

La metodología utilizada para este estudio tuvo como objetivo estimar el potencial de reforestación y forestación hasta el año 2012 y consiste en siete fases o pasos:

1. Identificación del área potencial de mitigación
2. Cuantificación del contenido de carbono de la cobertura de la línea base
3. Identificación de las potenciales actividades del proyecto en las áreas identificadas
4. Cuantificación del contenido de carbono de la cobertura vegetal con escenario de proyecto
5. Cálculo del almacenamiento de carbono neto
6. Cálculo del potencial total de la producción de créditos de carbono por país
7. Corrección del almacenamiento neto del escenario del proyecto por riesgos

Honduras - Tierras con potencial para proyectos MDL

Proyecto Bosques y Cambio Climático en América Central FAO - CCAD



Para fines de esta investigación, el país se estratificó en cinco sectores o regiones, para un mejor análisis de la aplicación de la metodología:

| Región | Territorio |
|-----------------|---|
| Zona Norte | 1,589,000 ha de bosque latifoliado húmedo |
| Zona Occidental | 1,482,000 ha de bosque pinar |
| Zona Central | 4,245,000 ha de bosque pinar |
| Zona Oriental | 3,179,300 ha de bosque latifoliado húmedo |
| Zona Sur | 753,000 ha de bosque latifoliado seco |

Cada una de estas regiones posee características socioeconómicas particulares. La zona Norte, Central y Sur poseen mejores condiciones en muchos aspectos de servicios básicos, infraestructura, educación, salud, empleo e ingresos. Sucede lo contrario en el resto del país, donde las condiciones son precarias y con mayores concentraciones de población indígena e índices de pobreza, así como escasez de tierras para cultivos agrícolas y agroforestales, en especial la zona Occidental (departamentos fronterizos con El Salvador).

El mayor potencial de Honduras se identifica en las zonas Norte, Central y Occidental que cuentan con estudios base e iniciativas de desarrollo forestal y agroforestal relacionados con actividades de forestación y reforestación para la mitigación sobre el cambio climático (OICH, 2001).

Primer paso: identificación de las Áreas Kyoto con potencial de mitigación

Las zonas potenciales para efectos de mitigación son las áreas sin cobertura o sin bosque al 31 de diciembre de 1989, que pueden estar sujetas a actividades de reforestación o forestación. Estas regiones, conocidas como Áreas Kyoto, fueron identificadas mediante los siguientes mapas:

1. Mapa Forestal de Honduras elaborado por la AFE/COHDEFOR/GTZ en 1995, a escala 1:500,000. El mapa tiene como base la interpretación temática de imágenes por satélite a escala 1:100,000 y 1:250,000 con trabajos de campo de 1995 y 1996 basados en datos Landsat-TM¹⁸. Este análisis permite identificar las áreas sin cobertura forestal.

2. Mapa de Capacidad de Uso del Suelo, tomado de la base de datos cartográficos digitales a escala 1:500,000, publicado en 1992 por el Programa Nacional de Cuencas Hidrográficas elaborado por el Gobierno de Honduras y la OEA. Éste se actualizó con el Plan de Reconstrucción Nacional de 1999.
3. Mapa Socioeconómico de 1998, que facilitó la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), a escala 1:500,000.

Las regiones con potencial real dentro de las Áreas Kyoto son el resultado del traslape del Mapa de Áreas Kyoto (actualizado el 01/01/1990, derivado del Mapa de Uso Actual 1995), con el Mapa de Capacidad de Uso de 1992-1999 y el Mapa Socioeconómico de 1998. De este modo, fueron identificadas las áreas con aptitud biofísica, las áreas con aptitud forestal socioeconómica, la línea base y, finalmente, el potencial real, que se obtuvo combinando el potencial biofísico con el potencial socioeconómico de las áreas que muestran condiciones para ser incluidas en el MDL.

Áreas con aptitud forestal biofísica

Las áreas con aptitud forestal biofísica resultan del traslape del Mapa de Áreas Kyoto con el Mapa de Capacidad de Uso de 1992-1999, que identifica las áreas con potencial de mitigación mediante reforestación y forestación. Las áreas seleccionadas pueden desarrollarse mediante actividades estrictamente forestales (plantaciones y regeneración inducida), o bien a través de sistemas agroforestales y cultivos permanentes. El Mapa de Capacidad de Uso tiene ocho clases o categorías de utilización (I-VIII) que están relacionadas con la calidad de los

¹⁸ El Mapa Forestal de Honduras posee las siguientes características: (EOSAT 1993-1995), fila 15-19, línea 49-51 de Proyección Universal Transversal de Mercator Zona 16, Clarke 1866.

suelos y la aptitud para varios tipos de usos. Generalmente, las actividades forestales caen en las clases V a VII; sin embargo, algunas prácticas pueden ser consideradas en otras categorías, como las plantaciones de caoba. Otras especies valiosas comerciales tienen la posibilidad de clasificarse en las clases I - IV. El sistema de capacidad de uso de tierras, en el caso de Honduras, ubica las tierras en la categoría VIII como áreas de exclusión, reforestación, playas, costas, reservorios y cuerpos de agua, manglares y humedales.

Áreas con aptitud forestal socioeconómica

Las áreas con aptitud forestal socioeconómica resultan del traslape del Mapa de Uso Actual de 1995 y el Mapa Socioeconómico de 1998. Este último considera aspectos de densidad poblacional, tasa de alfabetismo, años de escolaridad, tasa de esperanza de vida, tasa de desnutrición y estimación del PIB real per cápita. Además, señala los principales flujos migratorios y polos de crecimiento poblacional, comunidades indígenas y garifunas, así como información general sobre tenencia de la tierra y comportamiento en el uso de la misma. Agrupa áreas con potencial socioeconómico homogéneo basadas en el Índice de Desarrollo Humano a nivel de municipio y departamento.

En el Cuadro 2 se indican los elementos principales para identificar las áreas con aptitud forestal socioeconómica. Dicho potencial obedece a la siguiente clasificación, basada en el Informe sobre

Desarrollo Humano de Honduras de 1998:

- *Áreas de bajo potencial socioeconómico:* son zonas de baja densidad poblacional, alta tasa de analfabetismo, bajos ingresos e índice de desarrollo humano menor de 0.40.
- *Áreas con potencial socioeconómico medio:* son zonas de densidad poblacional media, tasa de analfabetismo media, ingresos regulares e índice de desarrollo humano entre 0.40 y 0.60.
- *Áreas con potencial socioeconómico alto:* son zonas de alta densidad poblacional, baja tasa de analfabetismo, buenos ingresos y con índice de desarrollo humano mayor de 0.60.

Para realizar este análisis se asignaron valores a las variables socioeconómicas de cada región. Así, se consideró un ajuste de 0.40 para las áreas de bajo potencial, 0.60 para la de moderado potencial y 0.80 para aquellas con alto potencial.

Identificación de la Línea Base

La Línea Base de las Áreas Kyoto identifica el escenario sin proyecto; es decir, lo que sucedería si no se implementan y desarrollan proyectos MDL. Para ello se consideran proyecciones del Mapa de Uso Actual del Suelo de 1995 al año 2012, basado en las tasas de deforestación y tendencias históricas del cambio de uso del suelo según la AFE-COHDEFOR (Anuarios Estadísticos Forestales 1988-2001), así como información relevante de los Análisis del Sector Forestal (1997 y 2002).

Cuadro 2
Principales características socioeconómicas

| Zona o región | Densidad poblacional (hab/km ²) | Tasa de alfabetismo (%) | Ingreso per cápita (US\$) | Índice de desarrollo humano | Potencial socioeconómico |
|---------------|---|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Norte | 23.36 – 212.79 | 70.59 – 91.67 | >2,500 | 0.598 – 0.787 | medio a alto |
| Occidente | 50.61 – 85.37 | 38.05 – 65.39 | < 1000 | 0.368 – 0.482 | bajo a medio |
| Central | 15.10 – 116.18 | 61.31 – 83.62 | 1,000 – 2,500 | 0.539 – 0.705 | medio a alto |
| Oriente | 15.07 – 43.73 | 61.32 – 67.51 | 1,000 – 2,500 | 0.520 – 0.537 | medio |
| Sur | 88.93 – 84.31 | 66.43 – 68.46 | 1,000 – 2,500 | 0.548 – 0.564 | medio |

Combinación del potencial biofísico con el potencial socioeconómico para determinar el potencial real

El cálculo del potencial real resulta de la combinación o traslape del Mapa de Potencial Forestal Biofísico con el Mapa de Potencial Forestal Socioeconómico, al cual se le asignan porcentajes de disponibilidad de las áreas elegibles bajo el MDL. La combinación de estos mapas permite identificar polígonos o áreas con potencial real de mitigación en donde es posible la implementación de proyectos MDL.

Los polígonos se agrupan con colores diferentes conforme a los porcentajes asignados y se les asignan valores numéricos conforme a las posibilidades reales de mitigación. Este proceso permite la construcción de una matriz que combina áreas socioeconómicas homogéneas con las diferentes categorías de capacidad de uso del suelo. La identificación de las zonas con potencial real de mitigación dentro de las Áreas Kyoto consiste en un proceso de análisis cualitativo y quizás hasta subjetivo, pues en la práctica existen áreas con suelos y otros factores ambientales limitantes para el desarrollo de actividades forestales, ya sea por razones económicas o sociales.

Segundo paso: cuantificación del carbono en la Línea Base

En un escenario sin proyecto, el área potencial de mitigación se cuantifica en hectáreas en la Línea Base, utilizando datos genéricos de la literatura (pastos tropicales: 10 toneladas de materia seca por hectárea) y se multiplica por el número total de hectáreas de cada cobertura vegetal. El área potencial para cada zona vegetal en la Línea Base se estima de acuerdo con las tendencias históricas sobre la conversión de tierras con bosque a otros usos del suelo. La Línea Base la constituyen las áreas o coberturas vegetales de actividades agrícolas y pecuarias (principalmente pastos) y se estima mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Contenido de Carbono} = 10 \text{ tc/ha} \times \text{área (ha)}$$

Tercer paso: identificación de actividades potenciales del proyecto

Las actividades potenciales son las que pueden establecer un bosque por intervención antropogénica, ya sea a través de plantación, siembra directa, o regeneración inducida (inducción de semilleros naturales).

Durante esta fase se identifican las especies forestales con potencial de mitigación, aquellas que se utilizarán y el tipo de manejo forestal a implementar. También se definen las tendencias y preferencias locales existentes, potenciando las especies forestales de la localidad, conforme a la capacidad de crecimiento y adaptación a los ecosistemas forestales.

La cuantificación del potencial de mitigación se realiza considerando las plantaciones forestales comerciales, la inducción de la regeneración de bosques, la recuperación de terrenos forestales y paisajes degradados, y la protección de cuencas, entre otras actividades.

Cuarto paso: cuantificación del carbono por hectárea en las actividades forestales del proyecto

En las unidades de tierra, identificadas como actividades de proyecto en las áreas potenciales para proyectos MDL, se cuantifica el contenido de carbono por hectárea y luego se multiplica por el número de hectáreas establecidas en el paso anterior (identificación de las actividades del proyecto) durante el tiempo de vida de los programas (igual al contenido máximo de carbono).

Se estima que una plantación forestal tropical puede capturar unas 10 toneladas de carbono por hectárea. Para la cuantificación se utilizan datos genéricos de la literatura, también es factible trabajar con datos promedios, como los del Cuadro 3.

Cuadro 3
Valores de carbono correspondientes a las diferentes
actividades forestales en Honduras *
 (Según la cuantificación del potencial de mitigación, por hectárea)

| Tipo de cobertura | Toneladas de carbono/ha | Valor utilizado en el estudio |
|---|-------------------------|-------------------------------|
| Plantación con especies latifoliadas | 120 –140 | 130 |
| Regeneración inducida en bosque latifoliado | 120 – 145 | 130 |
| Plantación con especies de pino | 100 –120 | 110 |
| Regeneración inducida en bosque pinar | 100 – 120 | 110 |
| Plantaciones energéticas de eucaliptos | 100 – 120 | 110 |
| Plantación y reforestación de manglar | 70 – 120** | 80 |
| Sistemas agroforestales | 70 –75 | 72.5 |
| Sistemas silvopastoriles | 50 | 50 |
| Frutales y otros cultivos permanentes | 70 | 70 |
| Plantaciones forestales en cafetales | 65 | 65 |
| Combinación de plantación forestal y agroforestal | 55 - 65 | 57.5 |
| Pastos | 10 | 10 |
| Cultivos agrícolas anuales | 10 | 10 |

* Valores tomados de FESE, 2002; ** Sánchez, A. 1999.

En ciertos casos es aconsejable utilizar el Incremento Medio Anual (IMA), que es el aumento promedio sobre la duración de la rotación de las especies forestales con potencial de establecimiento en la zona; o bien el Incremento Actual Medio (IAM), que es el crecimiento en cierto año o cierto período dentro de la rotación. Lo que finalmente interesa es el volumen máximo que puede alcanzar una plantación forestal durante la vida del proyecto, incluso antes de la cosecha final. El volumen se obtiene fácilmente de la tabla de volúmenes o multiplicando el IMA por la duración de la rotación o sumando los IAA. En resumen, se utiliza la fórmula siguiente:

$$C = Vol(max) \times DM \times F_{copa} \times F_{raíces} \times FC_{sotobosque} + C_{mantillo}$$

Donde:

C= contenido de carbono por hectárea en toneladas métricas (tc/ha)

Vol(max)= volumen máximo (m³)

DM= densidad de la madera (g/cm³)

F_{copa}= factor de expansión de la copa (1+ (masa copa/masa fuste))

F_{raíces}= factor de expansión de las raíces (1 + (masa raíces / masa copa + fuste))

FC= factor de carbono (0.45)

C_{sotobosque}= contenido de carbono del sotobosque

C_{mantillo}= contenido de carbono del mantillo

En este paso, también es factible estimar la cantidad de carbono contable por “reemisión” del bosque. Este cálculo consiste básicamente en tomar la mitad del estimado de carbono para las plantaciones y el total máximo para las áreas dedicadas a la protección, donde se estime la constante permanencia del bosque.

Es importante señalar que la acumulación de carbono por el crecimiento de un bosque no es lineal, generalmente. Por ello, se requiere de un modelo silvicultural de carbono que estime el contenido de carbono anual y permita analizar el promedio de almacenamiento de una plantación durante su edad de rotación. Lo anterior no es viable dentro del marco de este estudio, por lo que se recomienda considerar la mitad del contenido de carbono neto como promedio. Para las actividades de proyecto que permiten una permanente presencia del bosque, como en el caso de la regeneración inducida, no es necesario tomar el promedio, debido a que se puede calcular con el contenido de carbono máximo.

Para estimar el contenido de carbono del sotobosque y mantillo se recomienda usar datos genéricos de la literatura. El carbono del suelo no se

incluye en la formula, debido a que existe poca información sobre los impactos de las actividades forestales en la contabilización de éste para poder generalizar.

Quinto paso: cuantificación del almacenamiento de carbono neto del escenario del proyecto

El contenido de carbono se calcula para cada una de las actividades y superficies con potencial de mitigación del proyecto identificadas y se le resta el de la Línea Base (superficie de áreas con potencial), lo que permite cuantificar el contenido neto de carbono del proyecto, que viene a ser la adicionalidad del proyecto.

La *adicionalidad por hectárea* es la diferencia entre el contenido de carbono del proyecto y la Línea Base (escenario con proyecto menos escenario sin proyecto), que denominaremos mapa de almacenamiento neto de carbono. Al almacenamiento neto se le sustrae el contenido de carbono de la vegetación Línea Base del contenido de carbono de la actividad del proyecto y se calcula el almacenamiento neto o la adicionalidad por hectárea.

$$ANC = CC_{\text{proyecto}} - CC_{\text{Línea Base}}$$

Donde:

ANC= almacenamiento neto de carbono en toneladas

CC_{proyecto} = contenido de carbono de la actividad del proyecto en toneladas

$CC_{\text{Línea Base}}$ = contenido de carbono de la Línea Base en toneladas

Sexto paso: estimación del potencial total de la producción de créditos de carbono

En cada polígono del Mapa Real de Mitigación, producto del traslape de los mapas de Potencial Forestal Biofísico y Potencial Forestal Socioeconómico, se determina la superficie total con

potencial de producción de créditos de carbono, al sumar los estimados netos de todos los polígonos del Mapa de Almacenamiento de Carbono. Con este potencial se genera un mapa que se puede visualizar dentro del Mapa Real del Potencial de Mitigación, usando códigos de colores.

Sétimo paso: corrección por riesgos del almacenamiento neto del escenario del proyecto

Aún no se ha establecido el potencial nacional de almacenamiento de carbono. Sin embargo, aunque se pudiese reforestar la totalidad del área potencial, no sería almacenada toda la cantidad de carbono debido a que en la práctica existen ciertos riesgos de origen natural, forestal (climático, incendios, plagas y enfermedades), político, económico y social, entre otros riesgos específicos del país que están vinculados con la tenencia e inseguridad de la tierra.

Estos riesgos, aparte de los forestales, son diversos y complejos de analizar y cuantificar dentro del marco de este estudio, pero puede ser que ya estén incorporados y considerados dentro de los análisis subjetivos de las áreas potenciales de mitigación y de las actividades potenciales del proyecto. En consecuencia, EcoSecurities recomienda utilizar para ellos, al menos un porcentaje genérico de descuento del 20%. En la mayoría de los casos estos riesgos han sido cuantificados, especialmente los relacionados con plantaciones comerciales.

Basándose en el análisis de esta información, se recomienda fijar un porcentaje nacional de riesgos forestales y añadirlos al 20% de los otros riesgos. Esta suma se descuenta del potencial nacional de almacenamiento de carbono, lo que resulta en el potencial de almacenamiento corregido. En el Gráfico 1 se presenta el proceso metodológico para la cuantificación del potencial de mitigación del sector forestal de Honduras para el cambio climático.