

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO EN LOS BOSQUES DE LA EMPRESA FORESTAL INTEGRAL GUANTÁNAMO

ESTIMATION OF THE CARBON CONTENT IN THE FORESTS THE FOREST INTEGRAL COMPANY GUANTÁNAMO

ING. ARLETY AJETE-HERNÁNDEZ,¹ DR. C. ALICIA MERCADET-PORTILLO,² DR. C. ARNALDO ÁLVAREZ-BRITO,²
ING. WILMER TOIRAC-ARGÜELLES¹ E ING. FRANCISCO CONDE-RODRÍGUEZ³

¹ Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa. Paso de Cuba, Baracoa, Guantánamo, arlety@forestales.co.cu.

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Siboney, Playa, La Habana.

³ Empresa Forestal Integral Guantánamo. Montesano Km 3½, Carretera a Bayate, Guantánamo.

RESUMEN

Las actividades humanas están produciendo un exceso de gases de efecto invernadero (GEI) que están potencialmente calentando el clima de la tierra, en tanto que los ecosistemas forestales están almacenando el carbono de la atmósfera en la biomasa y el suelo. En este sentido, y partiendo de los datos de volumen de madera en pie disponible en el Proyecto de Organización y Desarrollo para la Economía Forestal (2009) de la Empresa Forestal Integral (EFI) Guantánamo, se realiza una estimación de la cantidad de carbono que los bosques y suelos forestales son capaces de retener, convirtiéndose así en la primera aproximación al potencial de la mencionada empresa para contribuir a mitigar el calentamiento global provocado por las emisiones de GEI.

Palabras claves: mitigación, cambio climático, retención de carbono, calentamiento global

ABSTRACT

The human activities are producing an excess of gases of effect hothouse (GEI) that are heating the climate of the earth potentially; as long as the forest ecosystems are storing the carbon of the atmosphere in the biomass and the floor. In this sense, and leaving of the data of wooden volume in available foot in the Project of Organization and Development for the Forest Economy (2009) of the Forest Integral Company (EFI) Guantánamo, an estimate is carried out of the quantity of that the forests and forest floors are capable to retain, transforming this way into the first approach to the potential of the mentioned company to contribute to mitigate the global heating provoked by the emissions of GEI.

Key words: mitigation, climatic change, retention of carbon, global heating

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una de las amenazas más preocupantes para el medio ambiente global debido a su posible impacto negativo sobre la salud humana, la seguridad alimentaria, la economía, los recursos naturales y la infraestructura física [Eguren, 2004, citado por Ortiz *et al.*, 2008]. Los bosques almacenan una gran cantidad de carbono tanto en la vegetación como en los suelos, y tienen un papel muy activo en el intercambio de

dióxido de carbono entre la biosfera y la atmósfera. En nuestro país el sector forestal ha sido precursor en el desarrollo de investigaciones relacionadas con la temática del cambio climático, fundamentalmente en aquellos temas relacionados con la evaluación de vulnerabilidades, impactos y estrategias de adaptación para los bosques, inventario de sus capacidades como sumidero, más la formulación de estrategias de mitigación.

Por estas razones los bosques son vistos en la actividad forestal como una posibilidad de reducir las concentraciones de GEI, así como un gran potencial para aumentar la retención de carbono, de manera tal que contribuyan con la mitigación del cambio climático, por lo que se establece la estimación de la capacidad actual de retención de carbono para la EFI Guantánamo como el objetivo de este estudio y los resultados que se deriven de él, además de ser de gran importancia para el sector forestal de nuestro país, y formarán parte del cumplimiento de las obligaciones contraídas por este, como signatario de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el cambio Climático (CMNUCC).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se consideró la EFI Guantánamo ubicada en la provincia de igual nombre, la cual es la más oriental de Cuba (Fig. 1). Comprende los municipios de Guantánamo, Caimanera, Manuel Tames, El Salvador y Yateras. Sus límites geográficos son: norte, provincia de Holguín; sur, Mar Caribe; este, municipio de San Antonio del Sur y Baracoa; oeste, municipio de Niceto Pérez y la provincia de Santiago de Cuba.

El manejo del patrimonio de la empresa es realizado a partir de la subdivisión de todo el territorio en cinco Unidades Empresariales de Base (UEB): Guantánamo, Caimanera, Manuel Tames, El Salvador y Yateras.

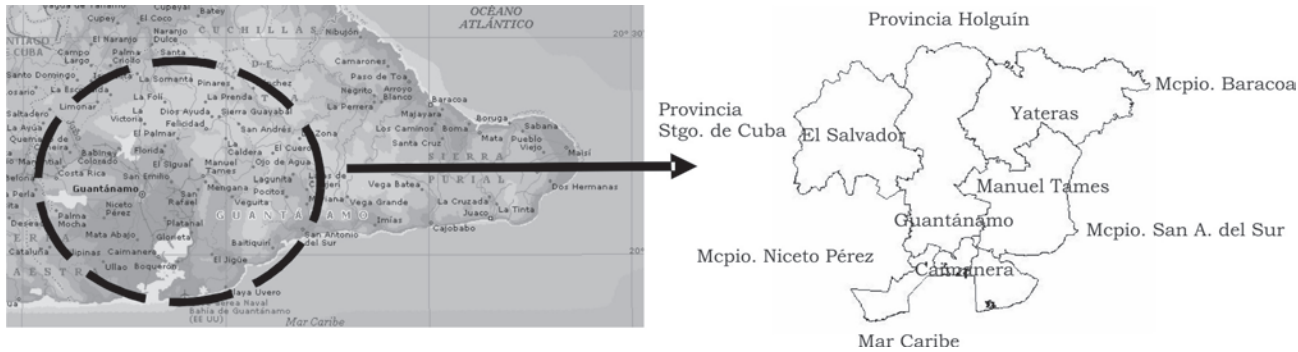


Figura 1. Ubicación de la EFI Guantánamo.

Como fuente de información se utilizó la información del Proyecto de Organización y Desarrollo de la Economía Forestal (2008-2009) [Conde *et al.*, 2009] de la mencionada empresa, el cual contiene los datos referidos a las superficies y/o volúmenes de madera en pie existentes en las plantaciones, por especie, o en sus bosques naturales; además,

se incluye información sobre las áreas por (re)forestar y las áreas inforestales.

La EFI Guantánamo cuenta con un patrimonio total de 34 315,6 ha, estando sus bosques en estudio caracterizados por una composición mayoritariamente natural (64,6 %) (Fig. 2), en la cual están representadas seis formaciones boscosas de las 16 existentes en Cuba (Tabla 1).

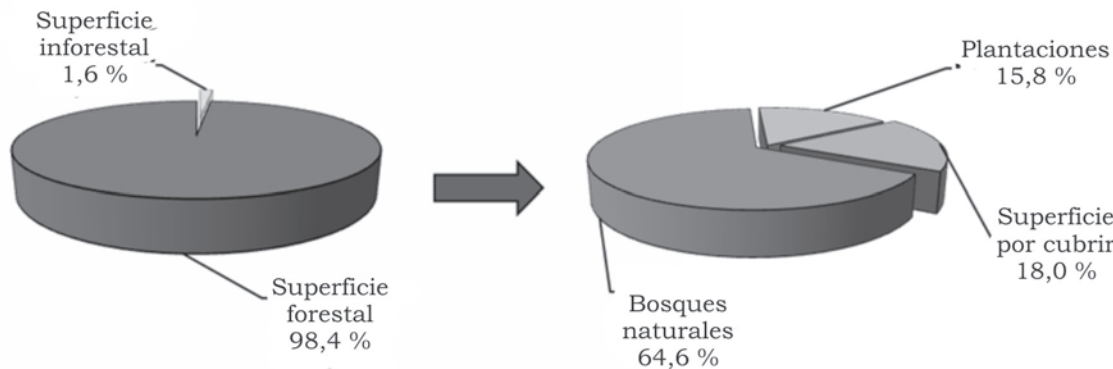


Figura 2. División de la superficie total del patrimonio forestal de la EFI Guantánamo.

TABLA 1
Composición boscosa de la EFI Guantánamo

<i>Formación boscosa</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Área relativa (%)</i>
Pinar	5 811,2	17,0
Manglar	735,5	2,0
Manigua costera	79,6	0,2
Charrascal	811,5	2,3
Pluvialva de montaña	188,72	0,5
Semicaducifolio sobre calizas	26 689,1	78,0
Total	34 315,6	

Sus bosques artificiales cubren un total de 4688,70 ha y están compuestas por más de diez especies diferentes, entre las que predominan por su extensión el pino de mayarí (*Pinus cubensis* Griseb) con 2985,0 ha, ipil- ipil (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit) con 525,40 ha, la majagua (*Talipariti elatum* (Sw.) Frysell) con 214,20 ha y el *Eucalipto* sp. con

201,80 ha. El resto de las especies existentes cubren superficies inferiores a este valor.

El 58,85 % de los bosques de la empresa están destinados a los bosques productores, a lo que se suma un 39,01 % considerado como protector de agua y suelos, mientras que el 2,14 % restante está integrado por bosques protectores del litoral (Tabla 2).

TABLA 2
Caracterización de los bosques de la EFI Guantánamo por categoría

<i>Categorías de bosques</i>	<i>Área boscosa (ha)</i>	<i>Volumen (m³)</i>
Productor	20 194,8	16 310,0
Protector de las aguas y los suelos	13 385,3	9 868,0
Protector del litoral	735,5	671,2
Total	34 315,6	26 849,2

Para la determinación del carbono retenido en el año base se empleó la metodología de Mercadet *et al.* (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantaciones de la EFI Guantánamo abarcan una superficie total de 4688,70 ha, las cuales retienen un total de 637 057,0 kt de carbono, sobresaliendo en su aporte el piñon (*Gliricidia sepium* Jacq.) con una retención promedio de 260,4 kt/ha. El resto de las especies mantiene una retención entre las 133-186 kt/ha (Tabla 3).

En este estudio las plantaciones retuvieron 576 710,1 kt de carbono en el suelo, constituyendo *Pinus cubensis* el ejemplar arbóreo de máximos valores, con un total de 367 155,0 kt en 2985,0 ha de superficie, representando el 63,7 % del carbono retenido por las planta-

ciones y constituyendo un verdadero depósito de carbono. Tal resultado se encuentra influenciado por el área ocupada, siendo la especie de mayor extensión territorial (63,7 % del área total plantada).

En lo que a los bosques naturales se refiere, añaden 1 893 055,0 kt de carbono retenido, las cuales están concentradas fundamentalmente en los bosques semicaducifolios calizos con 1 492 920,0 kt, lo que representa aproximadamente casi la mitad del carbono total retenido por la empresa (Tabla 4). A ellos les siguen los pinares, que constituyen la segunda formación forestal de importancia en lo que a este objetivo respecta con 360 680,1 kt, en tanto el resto de las formaciones forestales se benefician con un menor contenido de carbono retenido, aunque todas las formaciones tienen gran importancia para este objetivo particular.

TABLA 3**Estimación de carbono por las plantaciones de la EFI Guantánamo para el año base (2009)**

Especie	Área (ha)	Biomasa	Necromasa	Suelo	Total	Promedio (kt/ ha)
		(kt)				
Antirrhea radiata (Griseb.) Urb.	28,4	516,0	243,0	3493,2	4252,1	149,7
Bursera simaruba (L.) Sarg.	50,2	369,6	416,0	6174,6	6990,1	138,6
Caesalpineia violacea (Mill.) Standl.	72,2	728,0	658,3	8880,6	10 266,9	142,2
Caesalpineia coriaria (Jacq.) Willd.	8,2	157,2	70,2	1008,6	1235,9	150,7
Cedrela odorata L.	3,0	165,5	25,9	369,0	560,4	186,8
Coccoloba uvifera L.	74,0	761,2	633,1	9102,0	10 496,3	141,8
Colubrina reclinata (L'Her.) Brongn.	28,2	574,0	242,0	3468,6	4284,6	151,9
Dipholis selicifolia	43,4	487,3	370,3	5338,2	6195,8	142,8
Eucalyptus sp. (Eusp.)	201,8	1536,6	1721,8	24 821,4	28 079,8	139,1
Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.	22,2	2861,2	189,4	2730,6	5781,2	260,4
Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit	825,4	2405,1	6979,4	101 524,2	110 908,6	134,4
Lysiloma bahamensis	81,9	795,9	673,9	10 073,7	11 543,4	140,9
Pinus cubensis Griseb.	2985,00	6947,0	25 615,2	367 155,0	399 717,2	133,9
Swetenia mahagoni (L.) Jacq.	42,2	553,0	368,6	5190,6	6112,2	144,8
Talipariti elatum (Sw.) Frysell	214,2	1191,4	1816,7	26 346,6	29 354,6	137
Terminalia intermedia (A. Rich.) Urb.	8,4	202,8	71,7	1033,2	1307,7	155,7
Total	4688,70	20 251,5	40 095,3	576 710,1	637 057,0	135,9

TABLA 4**Estimación de carbono por categoría de área forestal en los bosques naturales de la EFI Guantánamo para el año base**

Formación	Área (ha)	Biomasa	Necromasa	Suelo	Total	Promedio (kt/ ha)
		(kt)				
Pinar	4500,5	253,9	386,2	360 040,0	360 680,1	80,1
Manglar	671,2	110,2	57,3	0,0	167,5	0,2
Charrascal	489,5	63,8	41,8	20 559,0	20 664,5	42,2
Manigua costera	16,9	6,7	1,4	1284,4	1292,6	76,5
Scf. calizo	19 617,1	346,9	1673,8	1 490 899,6	1 492 920,3	76,1
Pluvilsilva	149,0	33,3	12,7	17 880,0	17 330,0	116,3
Total	25 444,2	814,8	2173,2	1 890 067,0	1 893 055,0	74,4

Estos resultados se ven fuertemente influenciados por la superficie que ocupa cada una de las formaciones estudiadas, aunque no se puede descartar que el hábito de crecimiento, las densidades de las maderas de las especies integrantes de cada ecosistema en particular y las condiciones edáficas también influyan en la capacidad de retención de carbono de la vegetación, como plantean Díaz y Romero (2000).

La retención de carbono en este estudio es de 74,4 kt/ha, encontrándose muy por debajo del rango promedio total de carbono en la biomasa de bosques naturales de cinco zonas estudiadas por Delaney *et al.* (1997), que reportaron valores de 302 kt/ha a 488 kt/ha. A estas retenciones de carbono se suma el contenido en las áreas por (re)forestar (Tabla 5), así como el retenido por las áreas inforestales (Tabla 6).

TABLA 5
Carbono retenido en las áreas por (re)forestar
atendiendo a dinámica de 2009

Área por (re)forestar (ha)	Biomasa	Suelo	Total
	(kt)		
6177,4	92 661,0	234 741,2	327 402,2

TABLA 6
Carbono en las áreas inforestales atendiendo a la dinámica de 2009

Condición	Superficie (ha)	Carbono de la biomasa (kt)	Carbono del suelo (kt)	Carbono total (kt)
Araduras	411,7	823,4	65 872,0	66 695,4

La entidad en estudio cuenta con una existencia total de 6177,4 ha de áreas por (re)forestar, para almacenar en ellas un total de 327 402,2 kt de carbono, sumando a esto un total de 66 695,4 kt almacenadas en las áreas inforestales. Con ellos el total de carbono retenido por los bosques de la empresa alcanza las 2 924 209,6 kt.

El resultado de esta evaluación constituye el valor de carbono para el año base de la empresa, a partir del cual en trabajos posteriores se podrá determinar la línea base de retención de carbono de la EFI Guantánamo, para inmediatamente implementar un sistema de seguimiento anual que permita juzgar cómo ha sido su comportamiento real.

CONCLUSIONES

- El resultado de esta evaluación presenta los valores medios de retención de carbono por hectárea a considerar para una preestimación del potencial aparente de retención de carbono de la empresa, constituyendo el valor de carbono para el año base de ella, a partir del cual en trabajos posteriores se podrá determinar la línea base de retención de carbono.

BIBLIOGRAFÍA

CONDE, F., TORRES, Y., LEONARD, Y., HAITÍ, N., ONASIS DE LA ROSA, L., CLONE, M. 2009. Proyecto de Organización y Desarrollo de la

Economía Forestal (2008-2009) para la EFI Guantánamo. Ministerio de la Agricultura, Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña.

DELANEY, M., BROWN, S., LUGO, E., LEZCANO, A., UINTERO, B. 1997. «The Distribution of organic carbon major components of forest located in five live zone of Venezuela», *Journal of Tropical Ecology* (GB) (13): 697-708.

DÍAZ, F., ROMER, E. 2000. «Cuantificación y valoración económica de la captura de CO₂ por plantaciones del género *Eucalyptus* establecido por el precio de las cuencas carboníferas del CESAR, IUFRO-RIFALC». Taller Internacional sobre Secuestro de Carbono, 16-20 julio, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

DIXON, R. K. 1995. «Sistemas agroforestales y gases invernadero», *Agroforestería en las Américas* (CR) 2(7): 22-26.

FAO. 2003. *Situación de los bosques del mundo*, Roma.

MASERA, O. R. 2007. «Bosques y cambio climático en América Latina. Análisis y perspectivas», Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México, www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap9.htm (consultado el 5 de octubre de 2010).

MERCADET, A., ÁLVAREZ, A. 2009. «Metodología para establecer la línea base de retención de carbono en las Empresas Forestales Integrales de Cuba», en F. Ortega, L. Fernández y Alejandra Volpedo. *Efecto de los cambios globales sobre el ciclo del carbono*. Red CYTED 406RT0285, pp. 107-118.

ORTIZ, A., RIASCOS, L., SOMARRABA, E. 2008. «Almacenamiento y tasas de fijación de biomasa y carbono en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao*) y laurel (*Cordia alliodora*)», *Agroforestería en las Américas* (CR), 46: 26-29.

RAEV, I. ET AL., 1996. «Acumulación de CO₂ en la parte aérea de la biomasa de los bosques de Turquía y Bulgaria, en las últimas décadas», *Actas del XI Congreso Forestal Mundial*, 13-22 Octubre.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Arlety Ajete Hernández

Ingeniera Forestal, investigadora agregada, es miembro del Tribunal Permanente para el Otorgamiento del Grado de Técnico Medio Forestal. Se encuentra vinculada a varios proyectos de investigación-desarrollo, fundamentalmente en los relacionados con el tema de Cambio Climático y el Sector Forestal. Es miembro del Grupo de Cambio Climático del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, y autora y coautora de varias publicaciones. Ha participado en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales



ASESORÍAS

- Organización y manejo de fincas forestales integrales.
- Agroforestería.
- Aprovechamiento de productos forestales madereros y no madereros.
- Propagación y manejo de bambú y ratán.
- Tratamientos silvícolas y manejo de bosques.
- Semillas forestales.
- Conservación física de la madera e industria del aserrado y carpintería.
- Propuesta de equipamiento y organización del flujo tecnológico.
- Conservación de especies en peligro de extinción.
- Determinación de manejo de frutos y semillas de especies forestales con especial énfasis en las especies amenazadas.
- Clasificación de fuentes semilleras sobre la base de su genética y la calidad de sus productos.