

APORTE EN LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EL PATRIMONIO FORESTAL DE LA EMPRESA FORESTAL INTEGRAL DE MATANZAS, CUBA

CONTRIBUTION IN THE MITIGATION OF CLIMATE CHANGE FOR THE FOREST HERITAGE OF THE INTEGRAL ENTERPRISE FOREST OF MATANZAS, CUBA

DRA. OSIRIS ORTIZ-ÁLVAREZ¹, DRA. ALICIA MERCADET-PORTILLO², ESP. ROBERTO RAMOS-GUTIÉRREZ¹,
ESP. LOURDES GÓMEZ-PULIDO¹, ING. EDUARDO MONAGAS-VALLE³

¹ Instituto de Investigaciones Agro-forestales. UCTB Itabo, Calle Esteban Hernández 354, Martí, Matanzas, Cuba.

itabo@forestales.co.cu, teléf.: 053-045-552174

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. UCTB de Investigación e Innovación Tecnológica. Calle 174 no 1723 e/17 B y 17 C, Siboney, Playa, La Habana, Cuba. archie@forestales.co.cu, teléf.; 053-7-2082554; fax: 053-7-2082189

³ Empresa Forestal Integral Forestal. Milanés 32, altos, Matanzas, Cuba.

RESUMEN

A pesar de que los bosques naturales cubanos se encuentran en su mayoría degradados producto de la incidencia del hombre sobre los mismos, se intensifica el mejoramiento y/o enriquecimiento de estos, así como el establecimiento de plantaciones que incrementen su existencia y disminuyan las áreas carentes de este recurso, el cual es manejado en su mayoría, por las Empresas Forestales Integrales (EFI) pertenecientes al Ministerio de la Agricultura. Múltiples son las intenciones u objetivos que persiguen dichas entidades con ello, pero no siempre el manejo dado es el más adecuado, incidiendo en que no tengan una contribución verdaderamente positiva para la reducción del reforzamiento del efecto invernadero y a la estabilización del cambio climático. En este sentido se cuantifica el carbono retenido por el patrimonio forestal de la EFI Matanzas, la cual se localiza en la provincia de igual nombre y que extiende su radio de acción en el norte y centro de este territorio.

Palabras claves: Bosques, mitigación, cambio climático, retención, carbono.

ABSTRACT

Although the Cuban natural forests are in their majority degraded product of the product of the man's incidence on the same ones, the improvement and/or enrichment of these is intensified, as well as the establishment of plantations that increase its existence and diminish the lacking areas of this resource, which is managed in its majority, for the Integral Forest Enterprise (EFI) belonging to the Ministry of the Agriculture. Multiple they are the intentions or objectives that pursue this Entities with it, but the given handling is not always the most appropriate, impacting in that don't have a really positive contribution for the reduction of the reinforcement of the effect greenhouse and to the stabilization of the climatic change. In this sense the carbon is retained by the forest patrimony of the EFI Matanzas, which is located in the equal province names and that it extends its action radio in the north and center of these territories.

Key words: forests, mitigation, climatic change, retention, carbon.

INTRODUCCIÓN

Los árboles y bosques juegan un rol crucial en la regulación del clima. Los árboles remueven el CO₂ de la atmósfera a través de la fotosíntesis y almacenan el carbono en carbohidratos,

lignina y celulosa. El carbono es retenido en la biomasa (troncos, ramas, follaje, raíces, etc.) y como carbono orgánico en el suelo (Rollinson, 2007). Señala este mismo autor que por las

características de las plantas verdes de absorber o retener el CO₂ para emplearlo como “sustrato” en el proceso de fotosíntesis, los árboles son considerados entes sumideros de carbono.

Brown (1993) expone que los bosques pueden contribuir a la mitigación del cambio climático a través de su influencia en el ciclo global del carbono, ya que almacenan grandes cantidades de carbono atmosférico, lo intercambian mediante la fotosíntesis, lo liberan cuando sufren alteraciones y pueden ser objeto de prácticas de ordenación forestal capaces de modificar su función en ese ciclo. Estudios recientes indican que la ordenación local de los bosques con miras al secuestro del carbono podría reducir las emisiones de CO₂ en una proporción equivalente al 11-15 % de las emisiones producidas por la quema de combustible fósil durante el mismo período. Plantea además que los principales objetivos de la ordenación de tierras forestales suelen ser los siguientes: producción de madera para la industria, producción de leña, obtención de productos forestales no madereros, protección de recursos naturales (por ejemplo, diversidad biológica, aguas y suelos), ordenación de la flora y la fauna silvestres, recreación, rehabilitación de tierras degradadas, etc., refiriendo la autora que la conservación y secuestro del carbono constituirá un beneficio más de las actividades de ordenación realizadas con dichos fines, ya que al reducir las concentraciones atmosféricas de CO₂ se mitiga el cambio climático.

En la Segunda Comunicación Nacional de Cuba a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático se señala la importancia de incorporar metodologías y técnicas de evaluación para los estudios de mitigación (República de Cuba, 2015). Sobre la base de los estimados de remoción anual de carbono por los bosques cubanos, realizados para 2002 (López *et al.*, 2005), la biomasa aérea del bosque cubano removía de la atmósfera como promedio 1,74 Mg-C • ha⁻¹ • año⁻¹, lo que significa que el incremento del área boscosa registrado entre 2000 y 2009 representa un aumento acumulado de las remociones nacionales de 4,13 Tg-C con respecto a 2000 (Álvarez, Mercadet y col., 2011).

Múltiples son las intenciones u objetivos que persiguen las Empresas Forestales Integrales (EFI) con el mejoramiento y/o enriquecimiento de los bosques naturales y el establecimiento de nuevas plantaciones, pero no siempre el manejo silvícola dado es el más adecuado, incidiendo en que no tengan una contribución verdaderamente positiva, tanto para el objetivo económico previsto como para la reducción del reforzamiento del efecto de invernadero y a la estabilización del cambio climático.

Una de las empresas evaluadas lo constituye la EFI Matanzas, la cual se localiza en la provincia de igual nombre y que comprende su radio de acción en el norte y centro de este territorio.

En el presente reporte se valora cómo la entidad contribuye a la mitigación del cambio climático con la retención de carbono en su patrimonio forestal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización del área de estudio

La provincia de Matanzas comprende un área de 11 787,68 km², constituyendo la segunda en mayor extensión territorial de la Isla. Se encuentra ubicada en la parte más oriental de la zona occidental del país, limitando con las provincias de Mayabeque por el oeste y con Villa Clara-Cienfuegos por el este. El patrimonio forestal de la EFI Matanzas abarca el norte-centro de la provincia (*Fig. 1*).

La EFI Matanzas cuenta con una extensión territorial de 65 965,7 ha, las cuales, según el Departamento de Silvicultura, Producción y Desarrollo (2013), se distribuyen en:

Tabla 1. Superficie por categoría de áreas

Categoría de área	Superficie (ha)
Área forestal total. De ellas:	58 982,4
a) Cubierta de bosques	52 438,4
• Plantaciones establecidas	10 129,8
• Plantaciones en desarrollo	1337,1
• Bosque natural	40 971,5
b) Por cubrir	6544,0
• Área inforestal. De ellas:	6983,3
• Pastizales	41,3
• Ciénagas	1233,9
• Tierras de cultivos (autoconsumo)	255,8
• Otras	5452,3
Total	65 965,7

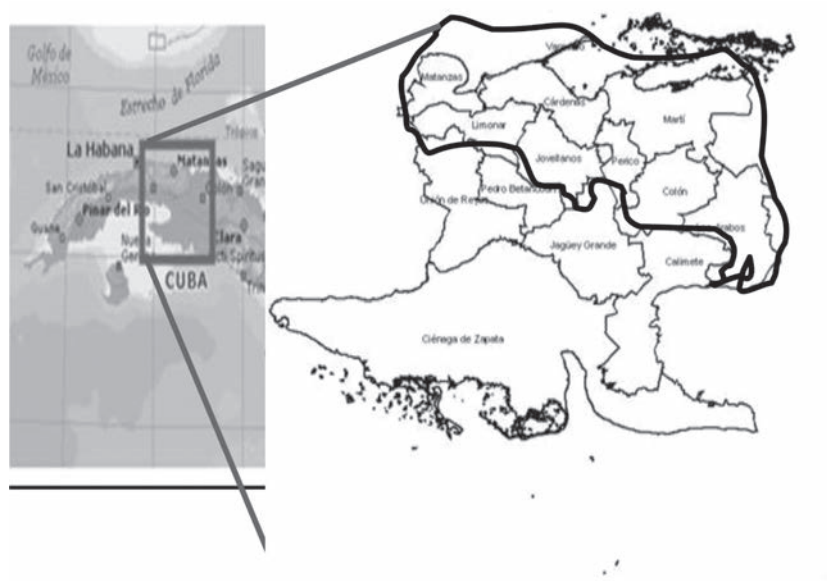


Figura.1. Ubicación geográfica del área de estudio.

Esta empresa tiene como principal actividad la producción de madera, abarcando las especies *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Calophyllum calaba* L. y *Casuarina* spp. las mayores extensiones de plantaciones establecidas. Las formaciones boscosas predominantes son los bosques semi-decíduos sobre caliza y manigua costera.

Se recopiló la información referida a las existencias (ha), volumen de madera (m^3), supervivencia de las plantaciones, talas, áreas afectadas por incendios y el incremento medio anual (IMA) de plantaciones y bosques naturales, correspondiente 2013 en el Departamento de Silvicultura, Producción y Desarrollo de la EFI Matanzas.

Para conocer la cantidad de carbono retenido y la contribución a la mitigación del cambio climático según indicador de manejo sostenible se procesó la información empleando el soporte digitalizado SUMFOR v. 2.16 (Álvarez y Mercadet, 2012).

Para calcular la equivalencia del carbono retenido con el CO_2 removido de la atmósfera se multiplica el valor por 44/12.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 2* se aprecia que la mayor cantidad de biomasa se concentra en los bosques naturales por su extensión territorial, representando el 71,5 % del total.

Tabla 2. Existencia de biomasa (kt)

Tipo de bosque	Biomasa
Plantaciones establecidas	1802,2
Bosques naturales	4523,1
Empresa	6325,3

Teniendo en cuenta los diferentes tipos de áreas de la EFI, los bosques naturales constituyen el 67,8 % del total de carbono retenido por el patrimonio de la empresa (*Tabla 3*). El carbono retenido por la EFI en el año base representan 38 548 400 t de CO_2 removidos de la atmósfera.

De las 23 especies que están representadas en las plantaciones establecidas, las mayores extensiones en superficie y cantidad de carbono retenido la ocupan *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Calophyllum calaba* L., *Casuarina* spp. y *Eucalyptus* spp. (*Tabla 4*).

Tabla 3. Carbono retenido por el patrimonio forestal de la EFI (kt)

Tipo de áreas del patrimonio	Biomasa	Necromasa	Suelo	Empresa
Plantaciones establecidas	856,6	87,8	950,3	1894,7
Plantaciones en desarrollo	13,3		164,5	177,8
Bosques naturales	2120,4	349,6	4662,5	7132,5
Área por (re)forestar	190,5		248,7	439,2
Área inforestal	53,8		815,2	869,0
Empresa	3234,6	437,4	6841,2	10 513,2

Tabla 4. Superficie (ha) y carbono retenido (kt) de las plantaciones establecidas

<i>Especies</i>		<i>Superficie (ha)</i>	<i>Carbono retenido (kt)</i>
<i>Nombre vulgar</i>	<i>Nombre científico</i>		
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	0,80	0,13
Roble blanco	<i>Tabebuia angustata</i> Britt.	1,00	0,17
Majagua	<i>Hibiscus elatus</i> (Sw.)	2,00	0,30
Palma real	<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) O. F. Cook.	2,50	0,33
Bijáguara	<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	2,80	0,42
Paraíso de la India	<i>Melia azadirachta</i> Lin.	3,20	0,67
Algarrobo del país	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.	4,00	0,76
Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i> L. var. <i>vulgaris</i>	8,40	1,10
Gmelina	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	9,80	1,71
Caoba africana	<i>Khaya</i> spp.	11,00	2,40
Acacia	<i>Acacia mangium</i> Willd.	13,14	2,60
Soplillo	<i>Lysiloma latisiliqua</i> (L.) Benth.	22,00	4,88
Algarrobo indio	<i>Albizia procera</i> Benth.	25,30	4,81
Algarrobo sp.	<i>Albizia</i> spp.	34,70	6,29
Sabicú	<i>Lysiloma sabicu</i> A. Rich.	34,80	4,75
Teca	<i>Tectona grandis</i> L. F.	46,10	8,78
Caoba antillana	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	50,10	9,19
Ipil-ipil	<i>Leucaena leucocephala</i>	51,10	9,82
Caoba de Honduras	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	117,80	20,28
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.	670,70	157,00
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i> Fors.	671,60	152,38
Ocuje	<i>Calophyllum antillanum</i> Britt.	1471,30	278,95
Pino macho	<i>Pinus caribaea</i> M. var. <i>caribaea</i> B.&G.	6875,70	1227,00

Ortiz (2010) reporta que las especies *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Talipariti elatum* (Sw.) Fryxell y *Calophyllum calaba* L. pueden alcanzar un punto de asimilación máxima de CO₂ elevado, y otras como *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. ssp. *latisiliquum* que se favorecen con el incremento de la concentración de CO₂ al presentar una alta eficiencia fotosintética.

Respecto a los bosques naturales, son las formaciones semicaducifolio sobre caliza (Scf/c) y manigua

costera las más representadas con 11 389,7 ha y 24 636,1 ha, respectivamente. En la primera formación la categoría productor abarca la mayor superficie con unas 5690,9 ha, mientras que la categoría protector del litoral es la más extendida en la manigua costera con 15 036,5 ha.

Atendiendo a dichas formaciones, son los bosques semicaducifolios sobre suelo ácido y calizo los de mayor cantidad de carbono promedio acumulado con 211,2 t/ha y 192,9 t/ha (Tabla 5).

Tabla 5. Carbono retenido por formación (kt)

<i>Formación</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Biomasa</i>	<i>Necromasa</i>	<i>Suelo</i>	<i>Total</i>	<i>t/ha</i>
Manglar	3064,8	284,5	26,1	0,0	310,7	101,4
Manigua costera	24 636,1	1017,8	210,2	3 030,2	4258,2	172,8
Scf. Sobre suelo ácido	1278,4	101,9	10,9	157,2	270,0	211,2
Scf. Sobre suelo calizo	11 389,7	698,7	97,2	1400,9	2196,8	192,9
Scf. Sobre suelo mal drenaje	153,5	6,1	1,3	18,9	26,3	171,1
Uveral	449,0	11,4	3,8	55,2	70,5	157,0

Haciendo la valoración por categoría, los bosques productores registran la mayor cantidad de carbono acumulado con un promedio de

185,9 t/ha. En la *Tabla 6* se puede apreciar estos resultados.

Tabla 6. Acumulación de carbono por cada categoría de bosques (kt)

<i>Categoría</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Biomasa</i>	<i>Necromasa</i>	<i>Suelo</i>	<i>Total</i>	<i>(t/ha)</i>
Productor	16 581,4	908,8	141,5	2031,6	3081,9	185,9
Protector agua/suelos	5236,5	323,3	44,7	539,1	907,1	173,2
Protector litoral	19 092,6	885,9	162,9	2084,3	3133,1	164,1
Protector flora/fauna	61,0	2,5	0,5	7,5	10,5	171,8

Es importante señalar que la EFI Matanzas registra una superficie media anual quemada de 107,14 ha, ocurriendo el 100 % de los incendios forestales en las plantaciones establecidas. Sin embargo, registra una contribución favorable a la mitigación del cambio climático debido a que la superficie media de plantación es de 8,8 ha/año, registrando un logro promedio de las plantaciones del 90 %, y el volumen medio extraído (390 m³) no excede a la existencia de árboles en pie, ejecutándose dicha extracción en las plantaciones establecidas.

Los resultados de la línea base de retención de carbono para un periodo de 10 años se

representa en la *Fig. 2*, mostrando una tendencia ascendente. Dicha línea demuestra que los bosques naturales retienen mayor cantidad de carbono, incidiendo en este resultado la superficie que ocupan estas áreas, y además que las talas por raleos, talas rasas y la ocurrencia de incendios se registran en las plantaciones.

Para 2013 la contribución en la mitigación del incremento del efecto invernadero y a la estabilización del cambio climático alcanzó un valor de tres puntos, según indicador de manejo sostenible.

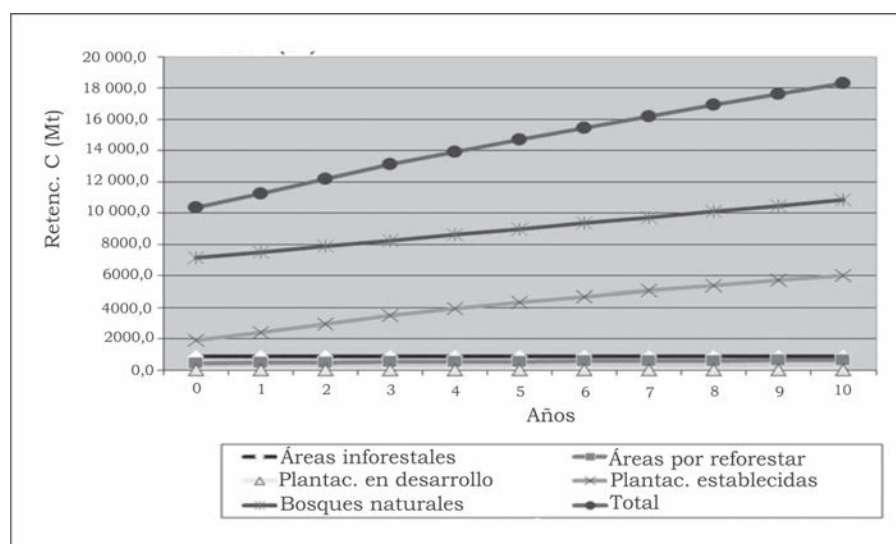


Figura 2. Línea base de carbono para un periodo de 10 años.

CONCLUSIONES

- La mayor contribución en la retención de carbono por el patrimonio de la EFI la aportan los bosques naturales.
- La gestión técnica de la EFI Matanzas hasta 2013 muestra una contribución favorable en la mitigación del reforzamiento del efecto

invernadero y a la estabilización del cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez A., Mercadet, A. y col. 2011. El Sector Forestal Cubano y el Cambio Climático. La Habana. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Ministerio de la Agricultura. Cuba. 248 p.

Álvarez A., Mercadet, A. 2012. Puesta a punto del sistema automatizado SUMFOR v-2.16. Proyecto: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Subsector Forestal; Programa Nacional: Cambio climático en Cuba: Impactos. Mitigación y Adaptación. La Habana. Instituto de Investigaciones Forestales. Inédito.

Brown, S., et al. 1993. Tropical forests: their post present and potential future role in the terrestrial carbon budget. *Water Air Soil Pollut.* 70:71-94.

Departamento de Silvicultura. Producción y Desarrollo (2013). Comunicación personal.

López, C. P., et al. 2005. Emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero en Cuba durante el año 2002. La Habana. Instituto de Meteorología. CITMA.

Ortiz, O. 2010. El sector forestal de la península Zapata. Matanzas. Cuba: Aspectos de su interrelación con el cambio climático. 295 p. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ecología). Universidad de Alicante/ Universidad Hermandades Saíz Montes de Oca.

República de Cuba. 2015. Segunda Comunicación Nacional de Cuba a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. p. 150.

Rollinson. T., J.D. 2007. Forest and climate change: conclusions and the way forward. In: *Forestry and climate change*. CAB International. Edit por: PH Freer. MSJ Broadmeadow. JM Lynch. UK/USA/London. 233-240.

RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Osiris Ortiz Álvarez

La autora se graduó de Ingeniería Forestal en la Universidad de Pinar del Río, Cuba, y se desempeñó como investigadora en la Unidad de Ciencia y Técnica de Base de Itabo, Matanzas, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, donde participó en el desarrollo de proyectos relacionados con la genética forestal y con el sector forestal y el cambio climático. En 2010 obtuvo el grado de Doctora en Ciencias Ecológicas en la Universidad de Alicante, España. Es autora contribuyente del libro *El sector forestal cubano y el cambio climático* y coautora del libro *Impacto del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba*. Fue integrante del equipo técnico que lleva a cabo el proyecto Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: Sector Forestal.