Volume 24, enero-diciembre 2025, ISSN: 1680-7685

ARTÍCULO ORIGINAL

CAFÉ CACAO

URL: https://cafecacao.edicionescervantes.com Cu-ID: https://cu-id.com/0356/v24e07

CARBONO RETENIDO POR EL PATRIMONIO DE LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE CIFUENTES, EMPRESA AGROFORESTAL VILLA CLARA

RETENTION OF CARBON FOR THE FOREST PATRIMONY OF THE MANAGERIAL UNIT OF CIFUENTES, ENTERPRISE AGROFORESTRY VILLA CLARA

ALEXANDER LEÓN GÓMEZ[1*], MAYRÉ CUÉLLAR LÓPEZ[1], ERDUIN ORAMAS ESPINOSA[2], OSVALDO LUPUPO CARDERIN[2]

[1]*Unidad Científico Tecnológica de Base Estación Experimental Agro-Forestal Placetas, Villa Clara, Cuba.*
E-mail: inaf_1@eaf.vcl.minag.cu, placetas@forestales.co.cu
[2]*Empresa Agroforestal Villa Clara, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.*

[*]*Autor para la correspondencia: Alexander León Gómez, e-mail: inaf_2@eaf.vcl.minag.cu*

RESUMEN

La evaluación del potencial de los bosques como sumideros de carbono es crucial para diseñar estrategias de mitigación del cambio climático. Este estudio tuvo como objetivo cuantificar la retención de carbono en el patrimonio forestal de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Cifuentes, Cuba, durante 2021 y proyectar su línea base para una década. La investigación se realizó en las 1.475,4 hectáreas administradas por la UEB, de las cuales 667,9 ha eran áreas boscosas. Se empleó el sistema automatizado SUMFOR 4.02 para estimar el carbono retenido en los depósitos de biomasa, necromasa y suelo, asumiendo una gestión técnica constante. Los resultados mostraron que el patrimonio retenía 174,2 Mt de carbono en el año base. Los bosques artificiales establecidos (349,3 ha) fueron el sumidero más efectivo, que acumularon 201,54 tC/ha y contribuyeron con el 40,41% del total. El suelo fue el principal reservorio, almacenó en promedio el 65,04% del carbono en toda la unidad. La proyección indicó un aumento potencial de 18.000 MtC en la retención para el período 2022-2032. Se concluyó que los bosques manejados son sumideros de carbono esenciales, con el suelo como componente crítico, y que la gestión forestal sostenible permite incrementar significativamente su contribución a la mitigación del cambio climático a escala local.

Palabras clave: sumideros, mitigación, suelo, plantaciones, sostenible

ABSTRACT

Assessing the potential of forests as carbon sinks is crucial for designing climate change mitigation strategies. This study aimed to quantify carbon sequestration in the forest assets of the Cifuentes Base Business Unit (BBU), Cuba, during 2021 and project its baseline for a decade. The study was conducted on the 1,475.4 hectares managed by the BBU, of which 667.9 ha were forested areas. The automated SUMFOR 4.02 system was used to estimate the carbon sequestered in biomass, necromass, and soil pools, assuming constant technical management. The results showed that the asset retained 174.2 Mt of carbon in the base year. The established artificial forests (349.3 ha) were the most effective sink, accumulating 201.54 tC/ha and contributing 40.41% of the total. Soil was the main reservoir, storing an average of 65.04% of the carbon across the entire unit. The projection indicated a potential increase of 18,000 MtC in carbon sequestration for the period 2022-2032. It was concluded that managed forests are essential carbon sinks, with soil as a critical component, and that sustainable forest management significantly increases their contribution to climate change mitigation at the local scale.

Keywords: sinks, mitigation, soil, plantations, sustainable

Recibido: 25/7/2025
Aceptado: 21/9/2025
Conflicto de intereses: Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.
Contribución de autores: Conceptualización: Alexander León Gómez. **Curación de datos:** Osvaldo Lupupo Calderín. **Análisis formal:** Mayré Cuellar López y Osvaldo Lupupo Calderín. **Investigación:** Alexander León Gómez. **Metodología:** Erduin Oramas Espinosa. **Visualización:** Mayré Cuellar López. **Redacción:** Alexander León Gómez y Mayré Cuellar López.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

INTRODUCCIÓN

El cambio climático, según el artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se define como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana. Esta actividad altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima que se observa durante períodos de tiempo comparables (Centella et al., 2001). La definición establece una clara distinción entre la variabilidad natural y la influencia antropogénica.

En las últimas décadas se han producido cambios sin precedentes en el sistema climático. Desde 1950, la atmósfera y los océanos han experimentado un calentamiento significativo. De forma paralela, las cantidades de hielo y nieve han disminuido, mientras que el nivel medio del mar ha registrado un aumento continuo (Cordero et al., 2004).

El calentamiento global se refiere al incremento gradual en la temperatura media de la superficie global terrestre, el cual puede ser observado o proyectado. Este fenómeno es una consecuencia de la alteración del balance energético del planeta. Dicho balance corresponde a la diferencia entre la radiación solar absorbida y la reflejada, y su alteración resulta de las emisiones generadas por las actividades humanas sobre el ecosistema (Ajete et al., 2006).

Existe un consenso generalizado en la comunidad científica que señala, con un alto grado de probabilidad, que el cambio climático actual se debe a la actividad humana. Dicha actividad provoca emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (López et al., 2007). No obstante, otras teorías científicas justifican la variabilidad del clima a partir de la acción de los océanos y la atmósfera como elementos reguladores. Estas teorías consideran que estos elementos actúan ante una intensidad solar que también es variable (Álvarez & Mercadet, 2011).

La posibilidad de reducir las emisiones mediante la actividad forestal aumenta la importancia del Sector Forestal. Este sector tiene un potencial significativo para incrementar la retención de carbono. Por lo tanto, su participación es crucial en las medidas orientadas a mitigar los efectos del cambio climático, según lo estipulado en el Protocolo de Kyoto (Álvarez et al., 2010).

El Sector Forestal cubano constituye el único sumidero de carbono identificado en el país (Herrero, 2005). Esta condición convierte a la determinación de su capacidad actual y futura de retención de carbono en un objetivo de gran importancia. Las empresas forestales administran el 60% del patrimonio forestal nacional, por lo que los resultados que se alcancen contribuyen al cumplimiento de las obligaciones contraídas por Cuba como parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Hernández et al., 2012).

En el presente siglo se iniciaron esfuerzos para elaborar una metodología propia, la cual parte de premisas técnicas reconocidas internacionalmente y de resultados obtenidos en el país (Hernández et al., 2015). Esta metodología ha permitido determinar la cantidad de carbono retenido en el patrimonio de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Cifuentes, perteneciente a la Empresa Agroforestal (EAF) Villa Clara, para el año 2021. El objetivo de este trabajo es evaluar la contribución del patrimonio forestal a la mitigación del cambio climático a una escala más pequeña y de mayor resolución.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el patrimonio forestal que administra la UEB Cifuentes, perteneciente a la EAF Villa Clara. Esta entidad se ubica en la provincia homónima, donde sus áreas boscosas se distribuyen por todo el municipio, tal como se representa en la figura 1.



Figura 1. Ubicación del municipio donde ejerce la actividad. (Fuente. Dirección Técnica y Desarrollo, EAFVC, 2021)

La UEB Cifuentes se localiza en la región central, entre los 22,64388889° de latitud Norte y los 80,04638889° de longitud Oeste. El clima de la zona es tropical, clasificado como Aw según Köppen, y presenta dos estaciones bien definidas. Una estación lluviosa se extiende de mayo a octubre y registra el 79% de las precipitaciones, con un acumulado de 1 042,0 mm. La estación seca ocurre de noviembre a abril, con un acumulado de 284,0 mm, lo que resulta en una precipitación anual total de 1 326,0 mm.

La mayoría del área presenta suelos del tipo calcimórfico, mientras que en la parte Suroeste se localizan algunas zonas de suelos color Rojo Parduzco, clasificados como Fersialíticos. No se detectan suelos salinizados y la erosión es débil y localizada. La acidez actual se determina por un pH de 6,5, lo que confiere a estos suelos características favorables para la agricultura y, de manera especial, para el cultivo de la caña.

La UEB Cifuentes posee un patrimonio de 1475,4 hectáreas (DTD, 2021), distribuidas por todo el municipio. De esta superficie, 667,9 hectáreas se consideran áreas forestales, lo que representa el 45,26% del total. Además, 22,8 hectáreas se clasifican como inforestales (1,54%) y 784,7 hectáreas se identifican como área por reforestar, que constituye el 53,2% del patrimonio. La composición detallada por categorías de bosque y por formaciones forestales de la UEB se presenta en las tablas 1 y 2, respectivamente.

Tabla 1. Composición por categorías de bosque (Dirección Técnica y Desarrollo, 2021).

Categoría de Bosque	Superficie (ha)	Superficie (%)
Productores	191,8	63,09
Protector Aguas y Suelos	112,2	36,91
TOTAL	**304,0**	**100**

Tabla 2. Composición por formaciones forestales (Dirección Técnica y Desarrollo, 2021).

Formación Forestal	Superficie (ha)	Superficie (%)
Semicaducifolio en suelo calizo	304,0	100
TOTAL	**304,0**	**100**

Para el estudio de caso, se solicitó la información correspondiente al Grupo de Dirección Técnica y Desarrollo de la EAF Villa Clara. Estos datos se suministraron con base en la Dinámica del año 2021 (DTD, 2021). La información comprende una caracterización general del patrimonio, la cual detalla las plantaciones por especie. Esta caracterización incluye la superficie en hectáreas y el volumen en metros cúbicos para los bosques artificiales establecidos, y solo la superficie para los bosques artificiales en desarrollo.

Adicionalmente, la información proporcionada contiene una descripción de los bosques naturales por formación y categoría. En esta descripción se indica la superficie y el volumen existentes en cada uno de ellos, cuyos valores específicos se consignan en la tabla 3.

Para el análisis de la información se utilizó la versión 4.02 del sistema automatizado SUMFOR, desarrollado por Álvarez et al. (2019), para las estimaciones del carbono retenido en el año base. Este sistema, que además da respuesta adecuada a la demanda existente, incluye valores apropiados para las especies en cuanto a densidad de la madera y coeficiente de carbono. Con esta herramienta se pudo estimar la línea base de retención de carbono para un periodo de 10 años (2022-2032) (Álvarez & Mercadet, 2016).

El cálculo de la línea base consideró que el patrimonio y la gestión técnica de la empresa se mantendrían constantes a lo largo del periodo con relación al año base. Este análisis permitió cuantificar el aporte del patrimonio forestal de la UEB en relación con el indicador 3,5 de manejo sostenible, titulado "contribución de las áreas forestales a la reducción del efecto invernadero y a la estabilización del cambio climático", según lo informado por Herrero (2005).

RESULTADOS

Los resultados de la acumulación de carbono retenido por las áreas del patrimonio forestal de la UEB Cifuentes se presentan en la tabla 4. El patrimonio forestal de la UEB, que abarca 1475,40 hectáreas, retiene un total de 174,2 Mt de carbono en su año base. De esta superficie, el 45,27 % corresponde a áreas cubiertas de bosques, las cuales representan 667,9 hectáreas.

Estas áreas boscosas acumulan el 70,89 % del carbono total retenido. Los bosques artificiales establecidos, con 349,3 hectáreas, constituyen la categoría que más carbono acumula, con un 40,41 %. Le siguen las áreas de bosques naturales, que con 304 hectáreas retienen el 30,36 % del carbono. Las áreas designadas para reforestación, que suman 784,7 hectáreas, contribuyen con el 27,43 % de la retención.

El resto del carbono retenido se distribuye en otras categorías de uso del suelo. El área inforestal, con 22,8 hectáreas, retuvo el 8,1 % del carbono. Las plantaciones en desarrollo, que ocupan 14,6 hectáreas, contribuyen con un 0,11 % al total.

La Tabla 4 muestra que las plantaciones establecidas acumulan la mayor cantidad de carbono por hectárea, con un promedio de 201,54 tC/ha. Los bosques naturales ocupan el segundo lugar, con 173,99 tC/ha, mientras que los bosques artificiales en desarrollo presentan un promedio de 11,13 tC/ha. Esta distribución se atribuye a la elevada concentración de carbono en el suelo de los bosques artificiales establecidos y a su extensa área dentro del patrimonio de la UEB.

En los bosques artificiales establecidos, el 61,36 % del carbono acumulado se localiza en el suelo. La biomasa contiene el 34,23 % y la necromasa contribuye con el 4,41 % restante.

Por su parte, en los bosques naturales el 64,7 % del carbono retenido también se encuentra en el suelo. La biomasa almacena el 24,38 % y el 10,91 % restante forma parte de la necromasa.

La UEB posee 784,7 hectáreas de áreas por reforestar en el año base. En estas áreas, la biomasa aporta el 37,65 % al balance de carbono, mientras que el suelo contribuye con el 62,34 %, como se detalla en la Tabla 4.

Respecto al área inforestal, la UEB cuenta con 22,8 hectáreas, que representan el 1,54 % de su área total. El análisis del carbono acumulado en estas áreas indica que el 100 % proviene del carbono almacenado en el suelo, según la Tabla 4.

El análisis integral de los diferentes componentes revela que, del total de carbono retenido en todas las áreas de la UEB, el 65,04 % proviene del suelo. La biomasa contribuye con el 31,68 % y la necromasa aporta el 3,28 % restante, como se especifica en la tabla 5.

La evaluación de la distribución del carbono entre las diferentes formaciones forestales muestra que la formación de semicaducifolio sobre suelo calizo acumula 52,9 MtC. Esta formación presenta un promedio de 173,99 t/ha, con los mayores valores de carbono localizados en el suelo. La necromasa y la biomasa contienen 37,4 MtC y 2,6 MtC, respectivamente, como se observa en la tabla 5.

Tabla 3. Caracterización de la gestión técnica de la UEB Cifuentes en el año 2021.

Año base de la información	**2021**
Superficie de bosques naturales (ha)	304,0
Superficie de bosques artificiales establecidos (ha)	349,3
- De ellos, Productores (ha)	349,3
Superficie de bosques artificiales en desarrollo (ha)	14,6
Superficie por reforestar (ha)	784,7
- Sin Marabú (< 50 %) (%)	45,0
- Con Marabú (≥ 50 %) (%)	55,0
Superficie de ciénagas (ha)	0
Superficie de pastizales (ha)	4,20
Superficie de tierras agrícolas (ha)	11,60
Superficie de semidesiertos (ha)	0
Superficie de otras áreas inforestales (ha)	7,00
Plan anual promedio de fomento (ha)	10,0
Supervivencia promedio de los bosques artificiales (%)	70,00
Logro promedio de la reforestación (%)	70,0
Superficie promedio anual de áreas quemadas (ha)	0
- Áreas quemadas en zonas inforestales (%)	0
- Áreas quemadas en zonas por reforestar (%)	0
- Áreas quemadas en bosques artificiales en desarrollo (%)	0
- Áreas quemadas en bosques artificiales establecidos (%)	0
- Áreas quemadas en bosques naturales (%)	0
Volumen promedio anual extraído por tratam,/raleos (m^3)	523,9
- Tratam./raleos en bosques artificiales (%)	90,0
- Tratam./raleos en bosques naturales (%)	10,0
Superficie promedio anual de talas rasas (ha)	0
- Talas rasas en bosques artificiales establecidos (%)	0
- Talas rasas en bosques naturales (%)	0
Volumen promedio anual extraído por otras talas (m^3)	0
- En bosques artificiales establecidos (%)	0
- En bosques naturales (%)	0
Incremento corriente anual de los bosques naturales (m^3/ha/año)	7
Incremento medio anual de los bosques artificiales (m^3/ha/año)	10

Tabla 4. Acumulación de carbono en el patrimonio de la UEB Cifuentes.

Tipo de Bosques/Depósito de C	**Biomasa**	**Necromasa**	**Suelo**	**Total**	**Promedio (t/ha)**
		(MtC)			
Bosques artificiales establecidos	24,1	3,1	43,2	70,4	201,54
Bosques artificiales en desarrollo	0,2		1,8	0,2	11,13
Bosques naturales	12,9	2,6	37,4	52,9	173,99
Área por (re)forestar	18,0		29,8	47,8	
Área inforestal	0		1,1	1,1	
Totales Unidad (Mt)	**55,2**	**5,7**	**113,3**	**174,2**	

Tabla 5. Acumulación de carbono por formación forestal (Mt).

Formación	Biomasa	Necromasa	Suelo	Total	Promedio (t/ha)
	(MtC)				
Semicaducifolio sobre suelo Calizo	12,9	2,6	37,4	52,9	173,99
Total	**12,9**	**2,6**	**37,4**	**52,9**	

El análisis de las categorías de bosques presentes en la UEB como sumideros de carbono se presenta en la tabla 6. Los bosques categorizados como productores actúan como los principales sumideros, con el 65,21 % del carbono acumulado. Los bosques protectores de agua y suelos ocupan el segundo lugar, ya que almacenan el 34,79 % del carbono total.

La acumulación de carbono total en los bosques artificiales establecidos de la UEB recae fundamentalmente en tres especies. *Tectona grandis* L. contribuye con el 42,97 %, *Acacia* sp. con el 20,09 % y *Casuarina equisetifolia* L. con un 13,66 %. Es importante señalar que en todas las especies la acumulación de carbono en el suelo supera a la de la biomasa, y en menor medida a la de la necromasa (Tabla 7).

Si se asume que la UEB mantendrá un patrimonio y una gestión técnica similares a las del año base, y se considera el desarrollo futuro de sus plantaciones y bosques naturales, se evidencia una proyección de crecimiento. En un plazo de 10 años, el carbono retenido en la UEB variará de 17000 MtC en el año 2022 a 35000,0 MtC en el año 2032. Esto representa un aumento de 18000 MtC en su potencial de retención, con un promedio anual de 1800 MtC.

La contribución de los bosques artificiales establecidos sería la que experimentaría el mayor incremento, manteniendo así esta calificación de la empresa. Los bosques naturales también incrementarían su retención de carbono, aunque en una cuantía menor, como se aprecia en el anexo 1 y la figura 2.

La UEB alcanza un nivel de contribución débil, categorizado como nivel 2. Por lo tanto, la empresa debe analizar el potencial de retención de carbono reflejado en su línea base. Este análisis debe identificar las actividades que influyen de manera positiva o negativa en su plan de retención de carbono durante el período. El objetivo último es planear una estrategia de mitigación que mejore el balance presente y futuro de carbono en su patrimonio.

Tabla 6. Acumulación de carbono por categoría de bosque.

Categoría	Biomasa	Necromasa	Suelo	Total	Promedio (t/ha)
	(MtC)				
Productor	9,2	1,6	23,6	34,5	179,64
Protector Agua y Suelos	3,7	1,0	13,8	18,4	164,34
TOTAL	**12,9**	**2,6**	**38,4**	**52,9**	

Tabla 7. Acumulación de carbono por especie en los bosques artificiales establecidos.

Nº	Especie	Nombres científicos	Biomasa	Necromasa	Suelo	Total	Porciento (t/ha)
			(MtC)				
1	Acacia	*Acacia* sp.	7,2	0,7	9,6	17,4	223,94
2	Caoba antillana	*Swietenia mahagoni*	0,1	0,0	0,2	0,3	187,38
3	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	2,6	0,3	3,7	6,5	216,25
4	Eucalipto	*Eucalyptus* sp.	0,8	0,1	1,2	2,1	216,72
5	Gmelina	*Gmelina arborea*	1,7	0,2	2,6	4,4	210,77
6	Pino macho	*Pinus caribaea*	0,1	0,0	0,4	0,5	373,68
7	Teca	*Tectona grandis*	6,3	1,3	18,1	25,7	174,65
8	Yarúa	*Peltophorum linnaei*	0,2	0,0	1,3	1,5	145,47
9	Otras especies		0,4	0,1	1,0	1,4	175,65
	Total		**19,4**	**2,7**	**38,1**	**59,8**	

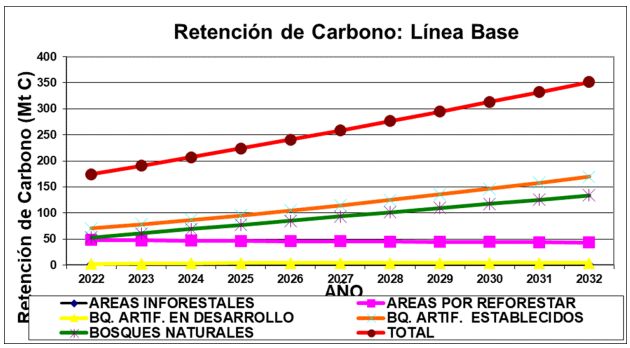


Figura 2. Línea base de carbono. Período: 2022-2032.

CONCLUSIONES

Los bosques establecidos son los sumideros de carbono más efectivos. En la UEB Cifuentes, las plantaciones forestales maduras (bosques artificiales establecidos) retienen la mayor cantidad de carbono por hectárea, esto demuestra que la gestión forestal activa es una herramienta crucial para la mitigación del cambio climático a escala local.

El suelo se confirma como el principal reservorio de carbono en el ecosistema forestal. Independientemente del tipo de bosque, más del 60% del carbono retenido se almacena en el suelo, lo que supera ampliamente la capacidad de almacenamiento de la biomasa y la necromasa en conjunto.

La gestión técnica forestal sostenible permite incrementar la retención de carbono en el tiempo. La proyección a diez años muestra un aumento significativo en la capacidad de retención, esto evidencia que la planificación y el mantenimiento del patrimonio forestal son esenciales para potenciar su contribución a la estabilización del clima.

REFERENCIAS

Ajete, A., Mercadet, A., Álvarez, A., Fuentes, V., & Rodríguez, P. (2006). Mitigación del cambio climático por concepto de fijación de CO2 en los bosques de la EFI Baracoa, provincia de Guantánamo: Segunda aproximación. *Revista Forestal Baracoa*, *25*(2), 43-50.

Álvarez, A., & Mercadet, A. (2011). *El sector forestal cubano y el cambio climático*. Instituto Investigaciones Agro-Forestales.

Álvarez, A., & Mercadet, A. (2016). *Puesta a punto del sistema automatizado SUMFOR v-3.02 hasta v2.14. Proyecto: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: Subsector Forestal; PRCT: Cambio climático en Cuba: Impactos, mitigación y adaptación*. Instituto de Investigaciones Forestales.

Álvarez, A., Mercadet, A., & Peña, Y. (2019). *Elaboración y puesta a punto de la v-4.00 del sistema automatizado SUMFOR* (Contribución del Sector Forestal Cubano a la Tercera Comunicación Nacional) [Informe Técnico de Proyecto]. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF).

Álvarez, A., Mercadet, A., Yero, L., Zulueta, I., Ortiz, O., Ajete, A., & Suárez, T. (2010). *Formulación de estrategias de mitigación para Empresas Forestales, Subproyecto 11.69.03: La mitigación del cambio climático por los bosques cubanos. Proyecto 11.69: Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, Subsector Forestal* (p. 54). Instituto de Investigaciones Forestales.

Centella, A., Llanes, J., & Paz, L. (2001). *Primera Comunicación Nacional de la República de Cuba a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (p. 166).

Cordero, E. M., Mercadet, A., Álvarez, A., & Rodríguez, O. (2004). Estudio de caso sobre la mitigación del cambio climático por los bosques. La EFI Mayabeque de provincia Habana: Segunda aproximación. *Cuba: Medio Ambiente y Desarrollo; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*, 4(6).

DTD. (2021). *Dinámica de la Empresa Agro Forestal Integral Villa Clara* (p. 10). Dirección Técnica y Desarrollo. EAFVC, Villa Clara, Cuba.

Hernández, A., Caballero, L., Álvarez, A., & Mercadet, A. (2012). Retención de carbono por el patrimonio forestal de la Empresa Forestal Integral Villa Clara. Primera aproximación. *Revista Forestal Baracoa*, *31*(1), 41-50.

Hernández, A., Caballero Landín, L., Mosquera Figueroa, A., Mercadet Portillo, A., & Álvarez Brito, A. (2015). *Remoción de carbono por el patrimonio forestal de la Empresa Forestal Integral Cienfuegos. Informe de resultado, Proyecto "Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Sector Forestal"* (p. 12).

Herrero, J. A. (2005). *Criterios e indicadores de manejo forestal sostenible. Una visión de futuro* (Agrinfor, p. 55). Ministerio de la Agricultura.

López, C., Fernández, P. V., Manso, R., Valdés, A., León, A., Guevara, A. V., González, C., Martínez, E., Rodríguez, N., Dávalos, J., García, M. E., Biart, R., López, I., Pérez, D., Ricardo, H., Pire, S. F., Ameneiros, J. M., Mercadet, A., & Álvarez, A. (2007). *Gases de Efecto Invernadero. Emisiones y Remociones. Cuba 1990-2002* (p. 27). ETGEI - Instituto de Meteorología.

Anexo 1. Variación general del carbono retenido (MtC) por cada componente de la línea base. (UEB Cifuentes)

Variables	**Años**					
	2022	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**
Áreas inforestales	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Áreas por (re)forestar	47.8	47.3	46.8	46.3	45.9	45.5
Bosques artificiales en desarrollo	2.0	2.6	3.3	4.0	4.0	4.0
Bosques artificiales establecidos	70.4	78.5	86.8	95.2	104.8	114.8
Bosques naturales	52.9	60.8	68.9	77.0	85.1	93.2
Total	**174.2**	**190.4**	**207.0**	**223.7**	**241.0**	**258.6**
Variables			**Años**			
	2028	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	
Áreas inforestales	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
Áreas por reforestar	45.1	44.6	44.2	43.8	43.4	
Bosques artificiales en desarrollo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
Bosques artificiales establecidos	125.0	135.6	146.5	157.7	169.3	
Bosques naturales	101.3	109.4	117.5	125.6	133.7	
Total	276.6	294.8	313.4	332.3	351.5	