

## Estimación del Secuestro de Carbono por especies arbóreas en tres fincas de la provincia de Villa Clara

### Estimation of carbon sequestration by tree species in three farms in Villa Clara province

José Carlos García Hernández, Víctor D. Gil Díaz y Edilio Quintero Fernández

Centro de Investigaciones Agropecuarias. Universidad Central de Las Villas, Carretera a Camajuaní km 5 ½ Santa Clara, V. Clara, Cuba C. P. 54830.

E-mail: [josegh@uclv.edu.cu](mailto:josegh@uclv.edu.cu)

**RESUMEN.** La investigación se realizó en dos fincas del municipio Cifuentes y en una del municipio Santa Clara, provincia Villa Clara. Se desarrolló desde noviembre de 2008 hasta mayo de 2009, con el objetivo de estimar el Carbono secuestrado por especies arbóreas comunes en dichas fincas. Los análisis de la biomasa vegetal se realizaron según la metodología propuesta por Mercadet y Álvarez (2005). Varios parámetros fueron analizados. La edad, altura y perímetro de las plantas fueron los parámetros de mayor influencia en la cantidad de Carbono retenido. En este sentido, se realizó un ajuste de curvas multivariadas, mostrando la edad de las plantas el mayor porcentaje de dependencia (54.89 %). La Palma Real con valores entre 0.81 y 0.84 t/planta y el Mango entre 0.60 y 0.81 t/planta de Carbono retenido, fueron las especies más sobresalientes en la captura de Carbono.

**Palabras clave:** biomasa arbórea, secuestro de Carbono

**ABSTRACT.** The research took place in two farms of the Cifuentes municipality and in a farm of the Santa Clara municipality, province of Villa Clara. It was carried out from November 2008 to May 2009, with the objective of estimating the capture of Carbon by common arboreal species in these farms. The plant biomass analyses were made according to the methodology of Mercadet and Álvarez (2005). Several parameters were analyzed. Age, height and perimeter of the plants were the most influential parameters on the amount of carbon sequestered. In this regard, we performed a multivariate curve fitting, showing the age of the plants the highest percent of dependence (54.89%). Palma Real with values between 0.81 and 0.84 t / plant and the Mango between 0.60 and 0.81 t /plant of retained Carbon, were the most outstanding in the capture of Carbon.

**Keywords:** plant biomass, Carbon sequestration

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un tema ampliamente debatido por sus efectos devastadores a nivel mundial, y es inducido principalmente por gases de efecto invernadero (GEI) como el Metano, Óxido Di nitroso y el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), los cuales provocan el incremento de su concentración en la atmósfera. En lo que respecta a los contenidos de Carbono atmosférico, éstos se han incrementado principalmente por dos actividades humanas: el cambio de uso de la tierra y la combustión de fósiles (Lal *et al.*, 1998). En la actualidad, el secuestro de carbono es una alternativa que a nivel de fincas puede reducir considerablemente el efecto de estos gases y contribuir a la sostenibilidad de los agroecosistemas, ya sea por la diversificación de los predios, la reducción de emisiones contaminantes por concepto de carbono equivalente o el

mejoramiento de propiedades físicas del suelo. Su secuestro a nivel de fincas es un tema ampliamente debatido, ya que en Cuba el mayor número de estas están en manos de productores privados y ellos deciden por el uso de la tierra. La información existente relacionada con el tema en condiciones cubanas no satisface las necesidades de investigadores y estudiosos del país, por lo que se hace necesario realizar estudios que nos permitan disponer de datos provenientes de distintas prácticas de manejo de agroecosistemas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el período comprendido entre noviembre de 2008 y mayo de 2009 en una finca del municipio de Santa Clara

(finca 1) y dos del municipio de Cifuentes (fincas 2 y 3), de la provincia Villa Clara, Cuba. Para estimar el secuestro de Carbono de la biomasa arbórea se utilizó la metodología de Mercadet y Álvarez (2005) con un software específico que permitió determinar el secuestro con los siguientes datos:

altura total de la planta (hipsómetro). perímetro a 1.30 metros sobre el nivel del suelo, (cinta métrica

flexible). Se analizaron los ejemplares de ocho especies arbóreas presentes en las tres fincas, Se utilizando el paquete de programas profesional STATGRAPHICS Plus versión 5.1 sobre Windows XP. Se aplicó ANOVA multivariado con la prueba de medias de Bonferroni a  $p < 0.05$ . Se aplicó un ajuste de curvas multivariadas para el secuestro de Carbono.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis de la captura de Carbono (tabla 1) mostraron diferencias significativas en cuanto a la retención de Carbono por planta. En la finca 3 las plantas de mayor valor de retención fueron la Palma Real y el Mango, las cuales tuvieron diferencias con el Aguacate, el Almácigo, el Caimitillo y el Guabán. En estos resultados influyeron los caracteres de edad, altura y perímetro de la planta.

Según (Alegre *et al.*, 2000), la capacidad de los ecosistemas agroforestales (asociación de árboles con otros cultivos, arbustos, herbáceas o pastos) para almacenar Carbono en forma de biomasa aérea, varía en función de la edad, diámetro, altura de los componentes arbóreos como la densidad de población de cada estrato y por comunidad vegetal.

Tabla 1. Captura de C (t planta<sup>-1</sup>) por especies arbóreas

Especie	Finca 2	EE (±)	Finca 3	EE (±)
Aguacatero	0,03193 c	0,0211	0,06097 d	0,0142
Almácigo	0,1617 b	0,0265	0,1463 d	0,0648
Ateje Rojo	0,2166 bc	0,0511	0,5026 bc	0,0679
Caimitillo	0,03519 bc	0,0473	0,03656 d	0,0253
Guabán	0,0285 bc	0,0511	0,09838 d	0,0759
Guásima	0,8191 a	0,0601	0,1203 cd	0,1240
Mango	0,6437 a	0,0525	0,8182 a	0,0679
Palma Real	0,8481 a	0,0443	0,8108 a	0,0620

\* Prueba de Bonferroni.

Letras diferentes en una misma columna muestran diferencias estadísticas a  $p < 0.05$

En la finca 2 las especies que más Carbono capturaron fueron la Palma Real, y el Mango, las mismas difirieron significativamente del resto de las especies estudiadas. Ernst y Thomas (1999), plantearon que las plantaciones bien manejadas de Palma secuestran más Carbono por unidad de área que los bosques tropicales y se predice que las plantaciones de Palma se convertirán en una parte importante del manejo del secuestro de Carbono en el próximo siglo.

En cuanto a la captura total de Carbono en las fincas, de las ocho especies estudiadas (Tabla 2), el Mango y la Palma Real fueron las que mayor cantidad de Carbono por planta retenido presentaron, influenciado en gran medida por su edad, lo cual condicionó su mayor altura y perímetro, comparada con el resto de la especies analizadas.

La estimación y su dependencia con la captura de Carbono mostro que la edad de las plantas determinó esta captura en más de un 50%. (Tabla 3)

La finca que mayor cantidad de Carbono retuvo con relación a las especies estudiadas fue la 1, con 154,18 t, seguido de la finca 2 y 3 que almacenaron en su biomasa un volumen de 61,13 y 42,34 t respectivamente. (Figura 1)

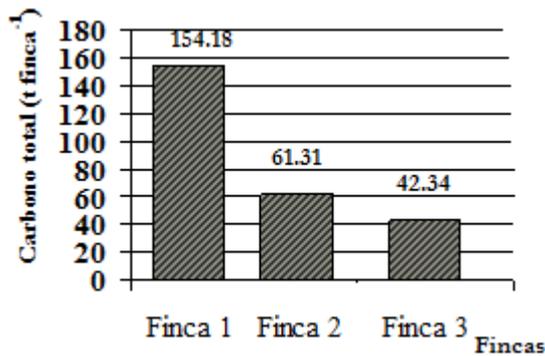
La ecuación representada en la tabla 3 muestra una estrecha relación de edad, altura y perímetro como componentes lineales y con altura-perímetro y perímetro<sup>2</sup> como componentes cuadráticos de la ecuación de captura de CO<sub>2</sub> (t). El coeficiente de regresión de la misma es muy significativo (99.72 %),

**Tabla 2. Retención de Carbono por planta para cada especie analizada de las tres fincas**

Especie	Carbono total (t planta <sup>-1</sup> )
Aguacatero	0,1587 def
Almácigo	0,2056 e
Ateje Rojo	0,3649 c
Caimitillo	0,0537 f
Guabán	0,0835 f
Guásima	0,3600 bcd
Mango	0,6485 a
Palma Real	0,5546 ab
ES= ±	0,03367

\* Prueba de Bonferroni.

Letras diferentes en una misma columna muestran diferencias estadísticas a p<0.05



**Figura 1. Retención de Carbono por la biomasa arbórea de las fincas**

producto del número de caracteres evaluados y su relación con el componente Carbono (t). Los parámetros de estimación de mayor dependencia fueron la edad y el perímetro de la planta, seguido de la interacción altura\*perímetro, perímetro \*perímetro y altura.

**CONCLUSIONES**

1- De las especies estudiadas, el Mango y la Palma Real fueron las de mayor retención promedio de Carbono por individuo, con valores de 0,648 y 0,554 t respectivamente.

2- El secuestro de Carbono por la biomasa de especies arbóreas en las fincas estudiadas presentó niveles muy diversos, estimándose la mayor retención en la finca 3 con 154.18 t; y valores muy inferiores en las fincas 2 y 1 con 61.31 t y 42.34 t respectivamente.

3- Los componentes de estimación del secuestro de Carbono de mayor dependencia fueron: la edad (54.89 %) y el perímetro de la planta (28.76 %); y en menor cuantía las interacciones altura x perímetro (10.43 %) y perímetro x perímetro (3.45), así como la altura (2.47 %).

**Tabla 3. Ecuación de de estimación del Carbono (t) y dependencia entre la ecuación de estimación del Carbono (t) y los parámetros del mismo**

Ecuación de de estimación del Carbono (t).		
Carbono t = 0,1645 - 0,0009088*E - 0,003560*P - 0,03207*A + 0,0006452*A*P		
± 0,003123	± 0,0001020	±-0,003559 ±0,0006154
±0,000005560		
0,0000	0,0000	0,0000 0,0000
0,0000		
+ 0,0000279869*P <sup>2</sup> P-Value = 0,0000 R <sup>2</sup> = 99,72 %.		
± 2,53611E-7	E = Edad (años), P = Perímetro (cm), A = Altura (m)	
0,0000		
Dependencia entre el Carbono (t) y los parámetros de estimación.		
	Parámetros de estimación	% de dependencia
Modelo de estimación del Carbono (t)	Edad (años)	54,89
	Perímetro (cm)	28,76
	Altura (m)	2,47
	Altura (m) *Perímetro (cm)	10,43
	Perímetro (cm) * Perímetro (cm)	3,45

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Alegre, J., Ricse, A., Arévalo, L., Barbarán J. y Palm, C. Reservas de Carbono en diferentes sistemas de uso de la tierra en la amazonía peruana. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU) Boletín informativo. 12: 8-9. 2000.
2. Ernst, W.M. y Thomas H. Oil Palm – The Great Crop of South East Asia: Potential, Nutrition and Management. Conference for Asia and the Pacific, Kuala Lumpur, Malaysia, 14-17 November. 1999.
3. Lal, R., Kimble, K.M., Follett, R.F. y Stewart, B.A. Pedospheric processes and the carbon cycle. Soil processes and the carbon cycle. CRC Press: 1-8. 1998. USA.
4. Mercadet, Alicia. y Álvares, A. Metodología para el cálculo de Carbono. Informe final del subproyecto 11.25.03, del informe final del proyecto “Cambio Climático y el Sector Forestal Cubano”: segunda aproximación. 2005.

Recibido: 20/12/2012

Aceptado: 20/02/2013