

CARACTERIZACIÓN DE ALGUNOS ATRIBUTOS ECOFISIOLÓGICOS DE *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND EN DIFERENTES SITIOS

CHARACTERIZATION OF SOME ATTRIBUTES ECOPHYSIOLOGIC *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER WENDLAND IN DIFFERENT PLACES

DRA. C. ELSA M. CORDERO-MIRANDA,¹ DR. C. YUDEL GARCÍA-QUINTANA,⁴ DR. C. ANTONIO ESCARRÉ-ESTÉVEZ,⁵
ESP. MIGUEL Á. BETANCOURT-RIQUELME,¹ ING. MIGUEL ÁLVAREZ-GONZÁLEZ,¹ ING. JUAN M. MONTALVO-GUERRERO,¹
DR. C. JOSÉ A. BRAVO-IGLESIAS,¹ DR. C. ARNALDO ÁLVAREZ-BRITO,¹ ING. MARIO J. CORDERO-COLLADO,³
M. SC. YOSLAIDY CORDERO-MIRANDA² E ING. HILDA QUESADA-FONT¹

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Siboney,
Playa, La Habana, cordero@forestales.co.cu

² Facultad de Ciencias Médicas. Km 89 Carretera Central, Pinar del Río, Cuba

³ MICONS. Siete Matas, Brigada 3 de Obras Varias. Pinar del Río, Cuba

⁴ Universidad de Pinar del Río. Calle Martí Final 270, Pinar del Río, Cuba

⁵ Universidad de Alicante, España

RESUMEN

Este trabajo se realizó en diferentes condiciones ecológicas a lo largo del río Cuyaguatete para plantaciones de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland con el objetivo de caracterizar algunos atributos ecofisiológicos. Se evaluaron tres sitios: Consejo Popular Los Portales, Consejo Popular Punta de la Sierra y Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira, pertenecientes al municipio de Guane, provincia de Pinar del Río. Para ello se hizo un análisis mecánico o granulométrico del suelo y se tomaron medidas de intercambio gaseoso. Los resultados indican que la especie, en condiciones edáficas con mayor retención de arcilla y limo, propicia la retención de humedad, aunque el sitio Consejo Popular Los Portales lo hace en menor proporción. Se aprecian tasas de evolución diaria de la fotosíntesis, manifestando que la especie a las cuatro y media de la tarde continúa con el proceso de asimilación de dióxido de carbono.

Palabras claves: *Bambusa vulgaris*, evolución, análisis del suelo, humedad, fotosíntesis

ABSTRACT

This work was carried out under different ecological conditions along the river Cuyaguatete for plantations of *Bambusa vulgaris* former Schrader Wendland with the objective of characterizing some attributes ecophysiological. Three places were evaluated: Popular Council Los Portales, Council Popular Punta de la Sierra and Concentrated Human Rural Establishment La Güira belonging to the municipality Guane, county Pinegrove of the River. For it was made it a mechanical or granulometric analysis of the ground and they took measures of gassy exchange. The results indicate that the species, under conditions edaphic with bigger clay retention and slime, propitiating the retention of humidity, although the Popular Council place «Los Portales» makes it in smaller proportion. Rates of daily evolution of the photosynthesis are appreciated, manifesting that the species at 4:30pm o'clock continues with the process of assimilation of CO₂.

Key words: *Bambusa vulgaris*, evolution, soil testing, humidity, photosynthesis

INTRODUCCIÓN

En actualidad ha aumentado considerablemente el interés por los estudios eco-

fisiológicos en los árboles forestales. La ecofisiología vegetal estudia las respuestas

fisiológicas frente a diferentes condiciones ambientales, desarrollando técnicas que permiten medir el micromedio ambiente de las plantas, las relaciones hídricas y los patrones de intercambio gaseoso [Hernández, 2005].

Los estudios modernos de ecofisiología tienen el objetivo de explicar los procesos de ecología de las plantas, como rendimiento, supervivencia y distribución en términos fisiológicos, orientados fundamentalmente a entender mecanismos de adaptación al estrés de cualquier naturaleza y a conocer la plasticidad de los mecanismos de adaptación frente a una biosfera cambiante, los cuales son de gran importancia para el manejo adecuado y la conservación de las especies. Ha surgido como una disciplina frontera entre la fisiología y la ecología, en las que se contestan preguntas sobre adecuación de las plantas a su medio [Orellana y Escamilla, 1991].

Ansorena (1994) suele dar mayor importancia a las propiedades físicas del suelo, definidas como aquellas que se pueden ver y sentir: granulometría, color, retención de agua y aireación. En particular, la especie *Bambusa vulgaris* se adapta a diferentes condiciones de suelo, aunque prefiere suelos bien drenados y poco profundos, y no tolera largos períodos de encharcamiento, ya que puede provocar la pudrición de los culmos [Huberman, 1959]. Este trabajo tiene como objetivo general caracterizar algunos atributos ecofisiológicos de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en diferentes sitios de estudios.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en tres sitios donde se encuentra la especie *Bambusa vulgaris*, pertenecientes al Consejo Popular Los Portales, con suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado, al Consejo Popular Punta de la Sierra, presentando suelo pardo, y al Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo), suelo carbonatado [Hernández et al., 1999], distribuidos geográficamente en el municipio de Guane, la región occidental de la provincia de Pinar del Río, que abarca una superficie total de

72 532 ha [Fernando, 1986] con los siguientes datos climáticos: temperatura media anual de 25,7 °C y una precipitación de 1312 mm, a partir de los registros brindados por la estación meteorológica de Isabel Rubio. Se tomó además la altitud de cada uno de los sitios: 176 m en el Consejo Popular Los Portales, 113,5 m en el Consejo Popular Punta de la Sierra y 93 m en Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo).

De la composición mecánica del suelo, considerada como una de las propiedades físicas más importantes del suelo, la cual depende del tamaño de las partículas minerales, específicamente de la proporción relativa de los varios grupos de partículas que componen un suelo dado, se tomaron cinco puntos de referencia al azar en los tres sitios de estudios; en cada uno se tomaron cuatro muestras de suelo a 3 m de distancia entre los puntos, a una profundidad de 0-20 cm y con pendiente de 0-5 %, codificada de la siguiente manera:

- A: Plantón con pendiente.
- B: Sin plantón con pendiente.
- C: Sin plantón y sin pendiente.
- D: Debajo del plantón sin pendiente.

Es decir, que se tomaron veinte muestras en los tres sitios de estudios para un total de sesenta. En el laboratorio se determinó el porcentaje de materia orgánica y el análisis mecánico o granulométrico con el objetivo de definir la textura a través del procedimiento analítico por el cual las partículas son separadas atendiendo a la distribución de sus tamaños. Se tomó una muestra de 1000 g de suelo, y se colocó en el juego de tamices organizado de mayor a menor (2,1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,074 mm) y se pesaron las partículas que fueron quedando en cada tamaño de tamiz. Se utilizó la clasificación granulométrica del sistema del Departamento de Agricultura de Estados Unidos [Pastor, 1980]. Con los resultados del análisis mecánico o granulométrico se procedió a la aplicación de la clasificación textural de los suelos, y el triángulo para la clasificación textural de los suelos [Cairo y Quintero, 1980]. Dentro de los instrumentos utilizados se encuentran: cinta métrica, machete, pico, pala, papel, balanza OHAUS de 2610 g de capacidad, sacos,

lápiz, lapicero, cordel, mortero, plato, paleta, bandejas y tamices.

El irgaporómetro (LI-6400) controla tanto las concentraciones de dióxido de carbono como las intensidades de radiación fotosintéticamente activa (PAR). Este sistema incorpora programas internos que hacen posible obtener curvas de saturación, tanto de la radiación como del anhídrido carbónico, en tiempos no superiores a los 20-30 min. Durante el desarrollo de estas curvas funcionan una serie de sistemas Feedback que permiten mantener la humedad interna de la cubeta prácticamente constante, y también una temperatura foliar con un mínimo de oscilaciones.

Para realizar las medidas de intercambio gaseoso en la especie se realizó una campaña de campo en el sitio de estudio Consejo Popular Los Portales el 8 de abril de 2006, perteneciente al municipio de Guane, ubicado en la región más occidental de la provincia de Pinar del Río, con el objetivo de construir curva de fotosíntesis de evolución en el tiempo, y realizar su seguimiento, expresada en $\mu\text{moles CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ hoja/s}$ a lo largo del día, donde se estimaron los valores cada dos horas, a las ocho y media, diez y media, doce y media, dos y media y cuatro y media horas solares, utilizando el irgaporómetro. Se seleccionó un plantón teniendo en cuenta su estado sanitario, fenotipo, expuestos a la luz.

Para el procesamiento estadístico en todos los casos se utilizó el sistema automatizado SPSS para Windows ver. 12.0 con un nivel de confianza del 95 %. Para el análisis mecánico o granulométrico se realizó un análisis multifactorial de la varianza tomando como variable dependiente la arcilla, limo, arena, materia orgánica, y como factores los sitios y puntos. También se analizaron las interacciones significativas entre los factores. El análisis de varianza de doble entrada para un experimento factorial (suma de cuadrados de tipo III) descompone la variabilidad de arcilla, limo, arena, materia orgánica en las contribuciones debidas a los factores. Se realizaron pruebas de comparación de rangos múltiples para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras. El método utilizado para discernir entre las medias fue el procedimiento de la di-

ferencia más honestamente significativa de Tukey. Para la evaluación de las tasas de fotosíntesis de *Bambusa vulgaris* fue empleado un análisis de regresión simple, donde se construyeron curvas de fotosíntesis de evolución en el tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis mecánico o granulométrico demostró la distribución de las partículas de diversos tamaños en un suelo dado, donde la textura adquiere una gran importancia. Esta no puede ser alterada, sino es por el desarrollo mismo del suelo. No basta con saber la distribución de los tamaños de las partículas en los diferentes tipos de suelos; es necesario conocer si existe diferencia entre el grado de acumulación de finos en el suelo, atendiendo a los puntos donde se tomaron las muestras: A: plantón con pendiente, B: sin plantón con pendiente, C: sin plantón y sin pendiente, y D: debajo del plantón sin pendiente.

Los resultados de los análisis de varianza relacionados con las propiedades del suelo reflejan diferencias significativas entre los sitios y los puntos de muestreo, tanto para la arcilla, limo, arena y materia orgánica. En la *Tabla 1* se muestran los valores medios del porcentaje de arcilla para la especie *Bambusa vulgaris*. Estos resultados indican que el punto A (con plantón y con pendiente) superó en la retención de arcilla a los puntos B (sin plantón y con pendiente) y C (sin plantón y sin pendiente), en tanto sus resultados fueron similares a los del punto D (debajo del plantón sin pendiente), mientras que los sitios II Consejo Popular Punta de la Sierra, que presenta suelo pardo, y III Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo) con suelos carbonatados, retienen mejor la arcilla que el sitio I Consejo Popular Los Portales de suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado, que la retiene en menor proporción.

La *Tabla 2* muestra los valores medios del porcentaje de limo, donde se aprecia que el punto A (con plantón y con pendiente) superó en la retención del limo a los puntos B (sin plantón y con pendiente) y C (sin plantón y sin pendiente), teniendo resultados simila-

res a los del punto D (debajo del plantón sin pendiente), y en cuanto a sitios, el II Consejo Popular Punta de la Sierra presentando suelo pardo y III Asentamiento Humano Rural

Concentrado La Güira (Sabino Pupo) con suelo carbonatado, retienen mejor el limo que el sitio I Consejo Popular Los Portales de suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado.

TABLA 1
Valores medios del porcentaje de arcilla

		Sitios			Promedio	Significación
		I	II	III		
P u n t o s	A	15,72	46,09	41,93	34,58	a
	B	14,66	40,92	40,65	32,08	bc
	C	13,38	38,34	38,14	29,95	c
	D	15,39	43,41	41,37	33,39	ab
Promedios		14,79	42,19	40,52		
Significación		b	a	a		

I: Consejo Popular Los Portales; II: Consejo Popular Punta de la Sierra; III: Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo). A: Plantón con pendiente; B: Sin plantón con pendiente; C: Sin plantón y sin pendiente; D: Debajo del plantón sin pendiente. En una misma columna letras desiguales difieren significativamente para la prueba de Tukey con una $p < 0,05$.

TABLA 2
Valores medios del porcentaje de limo

		Sitios			Promedio	Significación
		I	II	III		
P u n t o s	A	14,27	26,17	25,84	22,09	a
	B	13,47	23,89	24,14	20,50	b
	C	12,72	20,15	22,76	19,55	c
	D	13,93	25,58	24,83	21,45	ab
Promedios		13,60	23,95	24,39		
Significación		b	a	a		

I: Consejo popular Los portales; II: Consejo Popular Punta de la Sierra; III: Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo). A: Plantón con pendiente; B: Sin plantón con pendiente; C: Sin plantón y sin pendiente; D: Debajo del plantón sin pendiente. En una misma columna letras desiguales difieren significativamente para la prueba de Tukey con una $p < 0,05$.

En cuanto a la arena, en la *Tabla 3* se aprecia que el punto C (sin plantón y sin pendiente) superó en la retención del arena los puntos A (con plantón y con pendiente) y D (debajo del plantón sin pendiente), en tanto sus resultados fueron similares a los del punto B (sin plantón y con pendiente), mientras que el sitio I

Consejo Popular Los Portales de suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado, retiene mejor la arena que los sitios II Consejo Popular Punta de la Sierra presentando suelo pardo, y III Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo) con suelo carbonatado, que la retienen en menor proporción.

TABLA 3
Valores medios del porcentaje de arena

		Sitios			Promedio	Significación
		I	II	III		
P u n t o s	A	70,01	27,73	33,78	22,09	b
	B	71,87	35,19	35,22	20,50	ab
	C	73,90	38,61	39,10	19,55	a
	D	70,68	33,92	33,79	21,45	b
Promedios		71,61	32,86	35,47		
Significación		a	b	b		

I: Consejo Popular Los Portales; II: Consejo Popular Punta de la Sierra; III: Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo). A: Plantón con pendiente; B: Sin plantón con pendiente; C: Sin plantón y sin pendiente; D: Debajo del plantón sin pendiente.

En una misma columna letras desiguales difieren significativamente para la prueba de Tukey con una $p < 0,05$.

En la *Tabla 4* se observan los porcentajes medios de materia orgánica, indicando que el punto A (con plantón y con pendiente) superó en la retención de materia orgánica a los puntos B (sin plantón y con pendiente) y C (sin plantón y sin pendiente), en tanto sus resultados fueron similares a los del punto D (debajo del plantón sin pendiente), mien-

tras que los sitios II Consejo Popular Punta de la Sierra presentando suelo pardo, retienen mejor la materia orgánica que los sitios I Consejo Popular Los Portales de suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado, y III Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo) con suelo carbonatado, que la retiene en menor proporción.

TABLA 4
Valores medios del porcentaje de materia orgánica

		Sitios			Promedio	Significación
		I	II	III		
P u n t o s	A	2,97	3,85	2,77	3,20	a
	B	1,42	2,23	1,44	1,70	c
	C	0,76	2,03	0,98	1,26	d
	D	1,90	2,75	1,97	2,21	b
Promedios		1,77	2,75	1,79		
Significación		b	a	b		

I: Consejo Popular Los Portales; II: Consejo Popular Punta de la Sierra; III: Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo). A: Plantón con pendiente; B: Sin plantón con pendiente; C: Sin plantón y sin pendiente; D: Debajo del plantón sin pendiente.

En una misma columna letras desiguales difieren significativamente para la prueba de Tukey con una $p < 0,05$.

En sentido general los resultados analizados en las *Tablas 1, 2, 3 y 4* se resumen en que los puntos A (plantón con pendiente), B (sin plantón con pendiente) y D (debajo del plantón sin pendiente) retienen mejor y en ma-

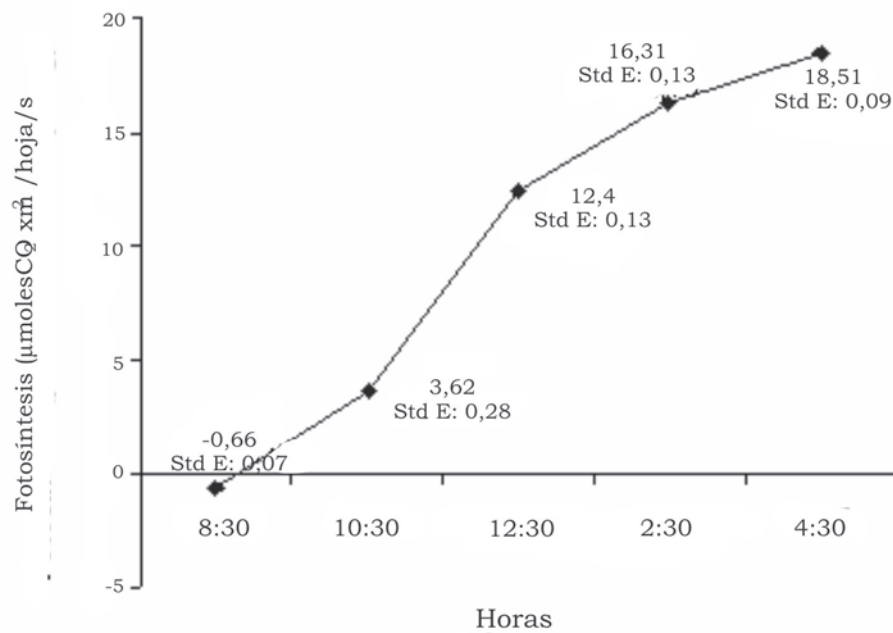
yor proporción. En primer lugar el punto A retiene mejor y en mayor proporción la arcilla, el limo y la materia orgánica, mientras que la arena la retiene en menor proporción. En segundo lugar el punto D (debajo del plan-

tón sin pendiente) retiene en mayor proporción la arcilla, el limo, la materia orgánica, y la arena la retiene en menor proporción. En tercer lugar el punto B retiene en mayor proporción la arcilla, el limo, la materia orgánica, y la arena la retiene en menor proporción. En cuarto lugar el punto C (sin plantón y sin pendiente) retiene en mayor proporción la arena y la arcilla, el limo, la materia orgánica en menor proporción, y en cuanto a sitios resultó en primer lugar el sitio II Consejo Popular Punta de la Sierra presentando suelo pardo, el cual retiene en mayor proporción la arcilla, el limo, la materia orgánica, y en menor proporción la arena. En segundo lugar el sitio III Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo) con suelo carbonatado, pues retiene en mayor proporción la arcilla, el limo, y en menor proporción la arena y la materia orgánica. En tercer lugar el sitio I Consejo Popular Los Portales con suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado, ya que retiene en mayor proporción la arena, y en menor proporción la arcilla, el limo y la materia orgánica. Esto se

corresponde con lo reportado por Suárez (1967) y Cairo y Quintero (1980).

Estos resultados fundamentan el papel protector de los plantones de *Bambusa vulgaris*, pues en los sitios de estudio la especie se encuentra en pendientes y a la orilla del río, lo que permite que se retenga la arcilla y el limo que le proporciona al suelo que tenga una alta capacidad de retener elementos nutritivos en forma asimilable para la planta, y además le facilita una alta retención de agua, confirmando de esta manera que los plantones de esta especie tienen la capacidad para lograr la estabilidad del material que forman en las orillas de los ríos, pues evita la acción directa de las lluvias y mejora las condiciones físicas y químicas por el aporte de materia orgánica al suelo, y con ella su resistencia a la erosión, además de evitar que se puedan perder por lixiviación elementos nutritivos, coincidiendo con lo reportado por Stalling (1953).

En la *Figura* se muestra el comportamiento medio de la evolución de la fotosíntesis, apreciando variación en los incrementos de la fotosíntesis en diferentes horas del día.



Comportamiento medio de evolución diaria de la fotosíntesis en *Bambusa vulgaris*.

Las mayores tasas de fotosíntesis en las horas solares de la mañana se obtuvieron a partir de las diez y media, y precisamente a esta hora en que las plantas tienen abierto sus estomas. A partir de este punto se incrementa la fotosíntesis, con valores de 3,62; 12,4, 16,31 y 18,51 $\mu\text{molesCO}_2\text{m}^2/\text{hoja/s}$, y una diferencia notable entre la primera medida fotosintética y la siguiente de 3; 9; 4 y 2,2 $\mu\text{molesCO}_2\text{m}^2/\text{hoja/s}$, respectivamente, es decir, que a medida que avanza el día hay una mayor variación, produciéndose incrementos en la fotosíntesis y observándose que los errores estándares son inferiores a las ocho y media de la mañana y cuatro y media de la tarde. Se puede observar que para las horas del mediodía, al estar sometidos los plantones a altas intensidades luminosas que elevan la temperatura de las hojas y se produce un aumento de las tasas de fotosíntesis, se puede crear un déficit hídrico que provoque el cierre de los estomas; sin embargo, en estos individuos las medidas indican que al parecer no cesa la fotosíntesis, debido al dióxido de carbono que ha sido acumulado en forma de ácidos C_4 (aspartato y malato), mientras que los estomas estaban abiertos. Esta alta capacidad de fijación de dióxido de carbono le permite tener reservas cuando los estomas se cierran, coincidiendo con lo planteado por Vázquez y Torres (1995). Es válido aclarar que a las cuatro y media de la tarde se observan valores positivos, lo que quiere decir que a esta hora todavía las plantas continúan con su proceso fotosintético, es decir, que continúa el proceso de asimilación de dióxido de carbono que no favorece el cierre de los estomas, a diferencia de otras especies como es el caso de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, que a esta hora recesan los mecanismos fotosintéticos [García *et al.*, 2007 y 2009].

CONCLUSIONES

- Las condiciones edáficas para la especie *Bambusa vulgaris*, en los sitios de estudio, manifiestan una mayor retención de arcilla y limo, propiciando la retención de hu-

medad, aunque el sitio Consejo Popular Los Portales lo hace en menor proporción.

- Existen tasas considerables de evolución diaria de la fotosíntesis, manifestando que la especie a las cuatro y media de la tarde continúa con el proceso de asimilación de dióxido de carbono.
- La especie *Bambusa vulgaris* se desarrolla en la orilla de los ríos reteniendo bien la arcilla y el limo, lo cual proporciona al suelo una alta capacidad de almacenar elementos nutritivos en forma asimilable y le facilita una alta acumulación de agua.

BIBLIOGRAFÍA

- ANSORENA, M. 1994. *Sustrato, propiedades y características*. España. Ediciones Mundiprensa. 172 p.
- CAIRO, P., QUINTERO, G. 1980. *Suelos*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. p. 128-129
- FERNANDO, F., VALENTÍN, D., OBUJOV, S., CARRILES, C. 1986. *Proyecto de ordenación de bosques*. La Habana. MINAG. 602 p.
- GARCÍA, Q. Y., GEADA L. G., CASTILLO, M. I. 2007. «Caracterización de atributos ecofisiológicos de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* en diferentes ambientes». *Revista Forestal Baracoa* (CU) 26 (I): 19-27.
- GARCÍA Q. Y. ET AL. 2009. «Relación entre atributos ecofisiológicos de la especie vulnerable *Pinus caribaea* var. *caribaea* y características ambientales de ocho localidades en Pinar del Río, Cuba». *Interciencia. Journal Science of Plant*. 10 p.
- HERNÁNDEZ, G. L. 2005. «Introducción a la Ecofisiología vegetal y Nutrición Mineral de las plantas». Libro de Botánica On line. Material didáctico elaborado por el Dpto. de Botánica. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Disponible en <http://www.forest.ula.ve/-rubenhg> (Consultado: 15 de enero de 2006).
- HUBERMAN, M. A. 1959. «La silvicultura del bambú». *Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales. Unasylva* (IT) 13 (1): 36-42.
- ORELLANA, R., ESCANILLA, J. A. 1991. *Ecofisiología vegetal y conservación de recursos genéticos*. 250 p.
- PASTOR, M. J. 1980. *Suelos y Agroquímica I. Textura del Suelo*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. p. 48.
- STALLINGS, J. M. 1953. «Continuous Plant Cover the Key to Soil and Water Conservation. Washington. D.C., V.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, BCS-TP No. 121.
- SUÁREZ DE CASTRO, F. 1967. *Conservación de suelos*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. pp. 50-165.
- VÁZQUEZ, E. B., TORRES, S. G. 1995. *Fisiología Vegetal I*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 443 p.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Elsa M. Cordero Miranda

Ingeniera Forestal, doctora en Ciencias Ecológicas, investigadora agregada del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, se desempeñó por cuatro años como especialista en la producción e industria forestal en Empresa Forestales Integrales. Labora en la temática de bambú y el cambio climático. Miembro del grupo de Gestión Ambiental Forestal, ha participado en eventos nacionales e internacionales.