

AUTOECOLOGÍA DE LAS PLANTACIONES DE *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND EN EL RÍO CUYAGUATEJE, PINAR DEL RÍO

AUTOECOLOGY OF THE PLANTATIONS OF *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND IN THE RIVER CUYAGUATEJE, PINAR DEL RIO PROVINCE

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-COLLADO³ Y M. SC. YOSLAIDY CORDERO-MIRANDA²

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

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

³ ECOAI 1 Pascual Martínez, Pinar del Río, Cuba

⁴ Universidad Hermanos Saiz Montes de Oca, Calle Martí Final, Pinar del Río, Cuba

⁵ Universidad de Alicante, España

RESUMEN

De las especies de bambú, Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland es la más distribuida a lo largo de todo el país, fundamentalmente en orillas de los ríos en forma de plantones. Es conservadora de los suelos, tiene gran uso en la alimentación, en construcciones, entre otros. Este trabajo se realizó en diferentes condiciones ecológicas a lo largo del río Cuyaguaje para plantaciones de Bambusa vulgaris. 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 hicieron medidas de intercambio gaseoso, potencial hídrico y transpiración. Los resultados indican que los potenciales hídricos reflejan diferencias entre épocas estacionales, obteniéndose valores menos negativos en el sitio Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira, donde la especie se desarrolla sobre suelos arcillosos, facilitando mayor retención de humedad y siendo además el de mayores tasas de transpiración, con el objetivo de caracterizar su autoecología.

Palabras claves: *Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland, intercambio gaseoso, retención, transpiración, épocas estacionales.*

ABSTRACT

Of the bamboo species, Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland is the species mostly distributed along the whole country, fundamentally in banks of the rivers, in form of grafts. The same one is conservative of the floors, he has great use in the feeding, constructions among others. This work was carried out under different ecological conditions along the river Cuyaguaje for plantations of Bambusa vulgaris. Three places were evaluated: Consejo Popular los Portales, Consejo Popular Punta de la Sierra y Asentamiento Humano Rural Concentrado la Güira, belonging to the municipality Guane, Pinar del Rio province. For they became it measures of exchange gassy, potential hídrico and perspiration. The results indicate that the potential hídricos reflects differences among seasonal times, obtaining you less negative values in the place Asentamiento Humano Rural Concentrado la Güira, where the species is developed on loamy floors facilitating bigger retention of humidity, being also that of more rates of perspiration. With the objective of characterizing the autoecology of the same one.

Key words: *Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland, exchange gassy, retention, perspiration, seasonal times.*

INTRODUCCIÓN

La autoecología es la ciencia que estudia las adaptaciones de las especies individuales a su ambiente y las relaciones que mantienen con el medio ambiente [Costas, 2007]. A ella se le realizan a todas las plantas, incluyendo las denominadas C_4 que han mediado desde la década de los sesenta. Korschack y Hart advirtieron que el producto inicial de la fijación de CO_2 era por ácidos dicarboxílicos de cuatro carbonos [Vázquez y Torres, 1995]. Las concentraciones de CO_2 atmosférico se están elevando y existe un consenso general de que se duplicarán durante el próximo siglo. Un aumento en el CO_2 ha mostrado, por lo menos temporalmente, que aumenta la tasa de crecimiento en plántulas de árboles forestales; también puede alterar los componentes de procesos fisiológicos de la productividad. Se ha mostrado que un aumento en el CO_2 incrementa la fotosíntesis neta y la eficiencia de uso de agua, aumenta la capacidad fotosintética, altera la distribución de biomasa y la fenología de crecimiento del brote, y disminuye la tolerancia al frío [Johnsen y Major, 2004].

Según Johnsen y Major (2004), el agua es un factor predominante que determina la distribución geográfica de la vegetación y de los árboles. Las medidas de potencial hídrico de una planta reflejan el balance entre la captación de agua por las raíces y la pérdida de agua por las hojas. El potencial hídrico evalúa la cantidad de agua en la planta. Es la fuerza con que un cuerpo es capaz de absorber agua del ambiente. El potencial hídrico de la planta está determinado por dos factores importantes: la humedad del suelo, que controla el suministro de agua, y la transpiración, que gobierna la pérdida de agua [Medina, 2006b]. La transpiración es la pérdida de agua en forma de vapor a través de los estomas de las hojas principalmente, debido al proceso de evaporación [Medina, 2006b], y según Vázquez y Torres (1995). Este trabajo tiene como objetivo general caracterizar la autoecología de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland.

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, 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. Además, se tomó 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).

El irgaporómetro (LI-6400) controla tanto las concentraciones de CO_2 como las intensidades radiación fotosintéticamente activa (PAR). Para realizar las medidas de intercambio gaseoso en la especie se realizó una campaña de campo en julio de 2002, como estudio de caso, en el sitio Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira, con el objetivo de construir curvas de CO_2 . Para ello se hicieron estimaciones de la fotosíntesis y concentración intercelular, expresadas en $\mu\text{moles } CO_2 \times m^2 \text{ hoja/s}$ y en PPM respectivamente, utilizando el irgaporómetro.

En el primer día se realizaron medidas puntuales de la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y fotosíntesis, expresados en $\mu\text{Ecm}^2 \times s$ y $\mu\text{moles } CO_2 \times m^2 \text{ hoja/s}$, respectivamente, con el objetivo de construir curvas de saturación de luz. Se realizó otra campaña de campo en el sitio de estudio consejo popular Los Portales el 8 de abril de 2006, realizando un seguimiento de la transpiración ($\text{mmol de } H_2O \times m^2 \text{ hoja/s}$) a lo largo del día, donde se estimaron los valores cada dos horas, a las ocho, diez, doce, dos y cuatro horas solares.

Para realizar las mediciones se procedió de la siguiente manera: se seleccionó un plantón teniendo en cuenta su estado sanitario, fenotipo, expuestos a la luz y a la sombra, y se tomó una muestra de hojas a la sombra y a la luz en el mismo plantón. El potencial hídrico se determinó con la cámara de Scholander o cámara de presión en horas de la madrugada y al mediodía, en épocas estacionales correspondientes al período de sequía y lluvioso, durante marzo

y mayo, en cada uno de los sitios de estudio (consejo popular Los Portales, consejo popular Punta de la Sierra, Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira, adaptando la metodología descrita por Olie (2001)).

La transpiración se determinó de la siguiente manera: se tomaron siete muestras de hojas en plantones al azar por cada sitio, las cuales fueron cortadas con una tijera durante la madrugada y trasladadas al laboratorio en las épocas estacionales del período de sequía y lluvioso durante marzo y mayo, conservándolas en una nevera durante todo el viaje. En la mañana se pesaron en una balanza técnica digital Sartorius BL 1 500, con un error de 0,1 g. Después de haberse pesado cada muestra fueron colocadas en bolsas de polietileno y puestas en la oscuridad, y se hicieron pesadas cada una hora, durante cuatro y ocho horas hasta lograr su peso constante. Al día siguiente fueron puestas en la estufa a una temperatura de 100 °C durante cuatro horas aproximadamente hasta lograr que perdieran toda el agua, y se tomó su peso seco. Finalmente se calculó la transpiración por la metodología de Olie (2001), como se expresa a continuación:

$$T = \frac{P_i - P_f}{P_s}$$

donde:

T: Transpiración
 Pi: Peso inicial (g)
 Pf: Peso final (g)
 Ps: Peso seco (g)

Con los valores de pesadas se realizaron curvas de pérdidas de peso, con la ayuda del procesador electrónico Excel.

Para estimar intercambio gaseoso se realizó un análisis de regresión no lineal, donde se construyeron curvas de saturación de CO₂, curva de luz (hojas al sol) y curva de luz (hojas a la sombra). Las medidas de potencial hídrico y transpiración fueron procesadas mediante un análisis de varianza de clasificación simple y pruebas de comparación de rangos múltiples de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Fig. 1 refleja el comportamiento de las curvas de CO₂ de *Bambusa vulgaris* en el sitio muestreado, donde se observa un coeficiente de determinación fuerte (R = 0,82) entre la concentración intercelular (Ci) y la fotosíntesis

neta. Se observa que a medida que aumenta la concentración intercelular (Ci) se incrementan las tasas de fotosíntesis neta, y mientras menor sea menos fotosintetiza, reportándose tasas de fotosíntesis en la especie con cifras superiores a los 10 µmoles CO₂ x m²/hoja/s.

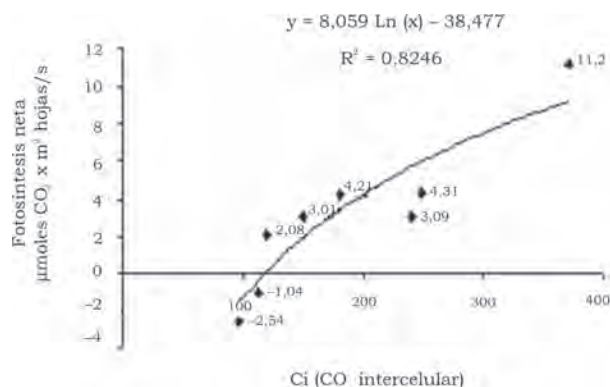


Figura 1. Curva de saturación de CO₂ en *Bambusa vulgaris*.

La Fig. 2 muestra la curva de saturación de luz (hojas al sol) a las tres de la tarde, así como la relación existente entre la radiación fotosintéticamente activa y la fotosíntesis neta, con un coeficiente de determinación fuerte (R = 0,96), lo cual indica que a medida que aumenta el PAR aumenta la fotosíntesis neta, con una tendencia creciente hasta alcanzar tasas de fotosíntesis neta de 18,4 y 20 µmoles CO₂ x m²/hoja/s. Estos resultados se corresponden con lo reportado por Vázquez y Torres (1995). Por su parte reportan tasas de fotosíntesis en *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) y con hojas al sol de 5,5 µmoles CO₂ x m²/hoja/s, valores estos muy inferiores a los obtenidos con la especie en estudio.

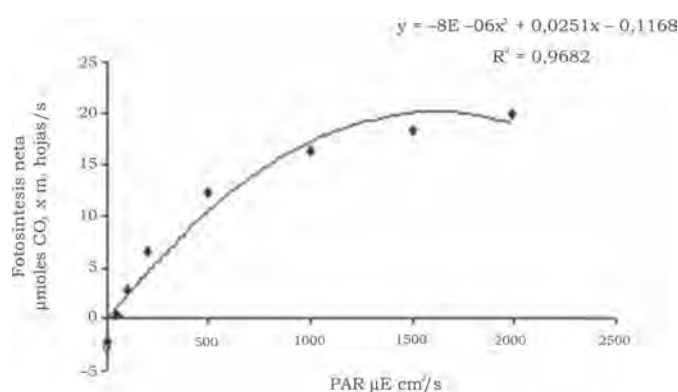


Figura 2. Curva de saturación de luz (hojas al sol) de *Bambusa vulgaris*.

En la Fig. 3 se aprecia la curva de saturación de luz para hojas a la sombra con un coeficiente de determinación fuerte (0,81). Estos resultados muestran que en el caso de hojas a la sombra los valores de fotosíntesis son inferiores a los obtenidos en hojas al sol, alcanzando valores desde $-0,64$ hasta $9,07 \mu\text{moles CO}_2 \times \text{m}^2/\text{hoja/s}$, debido fundamentalmente a que en esa hora ese lado el plantón está más expuesto a la sombra. En este sentido Forset y Norman (1991) plantean que la probabilidad del paso del rayo solar a través de los elementos del dosel sin ser interceptados es una función del ángulo entre las hojas y la luz solar directa y el grado de dispersión del follaje; agrega Begon *et al.* (1995), que los efectos de sombra y el diámetro del disco foliar pueden provocar agrupaciones de haces luminosos separados por intervalos de baja iluminación. También Orellana y Escanilla (1991); plantean que la dirección natural de la radiación fotosintéticamente activa complica la intercepción del coeficiente de absorción foliar íntimamente relacionado con la arquitectura de la planta. Vázquez y Torres (1995), por su parte, reportan tasas de fotosíntesis en *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) con hojas a la sombra de $3,1 \mu\text{moles CO}_2 \times \text{m}^2/\text{hoja/s}$.

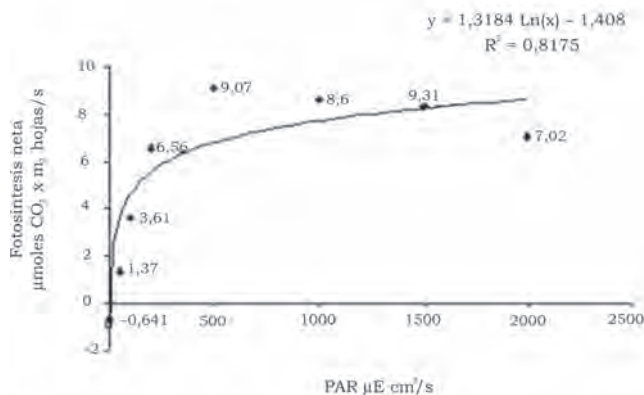


Figura 3. Curva de saturación de luz (hojas a la sombra) de *Bambusa vulgaris*.

Existen diferencias significativas entre las medidas de potenciales hídricos para las dos épocas estacionales en cada uno de los sitios de estudio, obteniendo valores superiores en la época lluviosa.

En las medidas del potencial hídrico al alba el sitio consejo popular Los Portales muestra diferencias significativas con los restantes en la

época de sequía; sin embargo, en época lluviosa no se presentan niveles de significación a esta hora, observándose que alcanzan los máximos valores al alba y los mínimos (más negativos) al mediodía. Esto se debe a que la salida del sol estimula la apertura de los estomas en la planta, lo cual indica las pérdidas por transpiración y provoca el descenso del potencial, coincidiendo con lo planteado por Oliet (2001), donde manifiesta que la mayor parte de los procesos fisiológicos que va a realizar la planta están relacionados con su estado hídrico al alba.

En los valores obtenidos en la transpiración para la época de sequía y lluviosa se observa que no existen diferencias significativas entre los sitios de estudio en época de sequía; en cambio, en época lluviosa sucede lo contrario, obteniéndose para ambas épocas estacionales la más alta tasa de transpiración en el sitio Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira, debido a lo planteado anteriormente, pues este sitio, por las características edáficas y las adaptaciones de esos plantones, va a tener siempre el recurso disponible; le sigue en orden descendente el sitio consejo popular Punta de la Sierra y después el sitio consejo popular Los Portales, cada uno en niveles de significación diferentes.

Estos resultados se corresponden con lo descrito anteriormente, por lo que se puede decir que uno de los factores que afecta la transpiración es el contenido de agua en el suelo asociado a características morfológicas que desarrollan. Estos criterios coinciden con lo obtenido por García *et al.* (2008), Fernández (2008) y Frineza (2008), donde analizan el comportamiento de las tasas de transpiración cuticular, así como los factores que la afectan en especies de coníferas en diferentes ambientes.

CONCLUSIONES

- Existen diferencias notables en las curvas de saturación de CO_2 y luz.
- Los potenciales hídricos reflejan diferencias entre épocas estacionales, obteniéndose valores menos negativos en el sitio Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo), donde la especie se desarrolla sobre suelos arcillosos, facilitando mayor retención de humedad y siendo además el de mayores tasas de transpiración.

- Los aspectos de autoecología de la especie manifiestan diferencias en épocas estacionales, y favorables tasas de transpiración y fotosíntesis.

BIBLIOGRAFÍA

- BEGON, M., HARPER, J.L., TOWNSEND, C.R. 1995. Ecología. Barcelona. Ediciones Omega, S.A. p 76-79.
- COSTAS, R. 2007. Proyectos y asesoramiento en medio ambiente. Disponible en: <http://www.Cienciaybiologia.com/ecologia/autoecologia.htm>. (Consultado 3 de abril, 2008).
- FERNÁNDEZ, A. 2008. Estrategia de conservación para *Pinus tropicalis* Morelet en Viñales, Alturas de pizarras. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Forestal). Universidad de Pinar del Río. 26p.
- FERNANDO, F., VALENTÍN, D., OBUJOV, S., CARRILES, C. 1986. Proyecto de ordenación de bosques. MINAG. Ciudad de La Habana. 602 p.
- FORSET, I.N AND NORMAN, J.M. 1991. Modeling of solar irradiance, leaf energy budget and Canopy photosynthesis in: Photosynthesis and Production in a Changing Environment: A field and Laboratory Manual D.O Mall, J.M.O. Scurlock, H. Bolhar, R.C leegood, S.P. Long (eds) London in Press.
- FRINEZA, A. 2008. Bases ecológicas para el manejo y conservación de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en Viñales, Alturas de pizarras. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Forestal). Universidad de Pinar del Río. 30p.
- GARCÍA, Q.Y. 2006. Estrategia de conservación intraespecífica para *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Ecológicas). Universidad de Pinar del Río/Universidad de Alicante. Cuba. p 150.
- GARCÍA, Q.Y., GEADA, L.G., GUIZAR, N.E. 2008. Autoecología de una conífera endémica de la zona más occidental de Cuba: *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea*. Memorias del 5to simposio del manejo sostenible de los recursos forestales. Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- HERNÁNDEZ, A., ET AL. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad de La Habana. Instituto de Suelos. Cuba. 64 p.
- JOHNSEN, K.H., MAJOR, J.E. 2004. Técnicas ecofisiológicas en la evaluación de germoplasma. Manejo de Recursos genéticos forestales. Documentos presentados en el segundo Seminario Taller sobre Manejo de Recursos Genéticos Forestales realizado los días 11 y 12 de Abril de 1995 en la Universidad Autónoma de Chapingo. Segunda Edición. Comisión Nacional Forestal. p 159.
- LÓPEZ, R.G. 2006. Ecofisiología de árboles. México: Universidad Autónoma de Chapingo. 484 p.
- MEDINA, M. 2006a. Principales atributos fisiológicos que se utilizan en el análisis de calidad de las plantas. Documento preparado para el Diplomado de Reforestación. Universidad de Pinar del Río. Pinar del Río, Cuba. (Documento inédito). p 2.
- OLIET, P.J. 2001. Aplicaciones de la medida del estado hídrico en el viverismo. España. Universidad de Córdoba, Dpto. Ingeniería Forestal. 17 p.
- ORELLANA, R., ESCANILLA, J.A. 1991. Ecofisiología vegetal y conservación de recursos genéticos. CICY. 250 p.
- VÁZQUEZ, E.B., TORRES, S.G. 1995. Fisiología Vegetal I. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 443 p.

RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Elsa María Cordero Miranda

Ingeniera Forestal, doctora en Ciencias Ecológicas, investigadora agregada del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, labora en la temática de Bambú y el Cambio Climático. Es miembro del grupo de Silvicultura. Ha participado en eventos nacionales e internacionales.