



IMPACTO DE LOS HURACANES SOBRE *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND EN EL OCCIDENTE DE CUBA

IMPACT OF HURRICANES ON *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND IN WESTERN CUBA

✉ ELSA MARÍA CORDERO MIRANDA¹, ✉ YUDEL GARCÍA QUINTANA², ✉ ARNALDO ÁLVAREZ BRITO¹

¹Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, Cuba.

²Universidad Estatal de Amazónica, Ecuador.

*Autor para correspondencia: e-mail: elsitajav550@gmail.com

RESUMEN

Los huracanes representan una amenaza significativa para las plantaciones de bambú en regiones tropicales, debido a su capacidad para causar daños mecánicos y reducir la productividad de estas especies. El presente estudio se realizó con el objetivo de conocer el impacto de los huracanes sobre *Bambusa vulgaris* en tres sitios de la provincia de Pinar del Río, Cuba. Se evaluaron plantones en parcelas de 10 × 10 m² mediante un inventario en 2002 y un nuevo muestreo en 2005, tras el paso de los huracanes Isidore e Iván. Se cuantificó el biovolumen y se aplicaron análisis de varianza para comparar los valores antes y después de los ciclones. Los resultados mostraron una reducción significativa del biovolumen en los tres sitios después de los huracanes, con vientos que alcanzaron velocidades superiores a 117 km/h y causaron la rotura y torsión de los culmos. Además, se identificó un manejo silvícola deficiente, caracterizado por cortes inadecuados y alta proporción de culmos secos, lo que incrementa la vulnerabilidad a plagas. Se concluye que los huracanes afectan negativamente el biovolumen de *B. vulgaris*, y que el estado de conservación de las plantaciones es regular, con estructuras vegetales poco desarrolladas. Aunque la especie muestra cierta capacidad de adaptación, su recuperación efectiva depende de la implementación de prácticas de manejo post-impacto.

Palabras clave: ciclones, biovolumen, manejo silvícola, vulnerabilidad, conservación

ABSTRACT

Hurricanes pose a significant threat to bamboo plantations in tropical regions due to their capacity to cause mechanical damage and reduce the productivity of these species. This study was conducted to determine the impact of hurricanes on *Bambusa vulgaris* at three sites in the province of Pinar del Río, Cuba. Seedlings were evaluated in 10 × 10 m² plots through an inventory in 2002 and a new sampling in 2005, following Hurricanes Isidore and Ivan. Biovolume was quantified, and analysis of variance was applied to compare the values before and after the cyclones. The results showed a significant reduction in biovolume at all three sites after the hurricanes, with winds reaching speeds exceeding 117 km/h and causing culm breakage and twisting. Furthermore, poor silvicultural management was identified, characterized by inadequate cutting and a high proportion of dry culms, which increases vulnerability to pests. It is concluded that hurricanes negatively affect the biovolume of *B. vulgaris*, and that the conservation status of the plantations is fair, with poorly developed plant structures. Although the species shows some adaptive capacity, its effective recovery depends on the implementation of post-impact management practices.

Keywords: cyclones, biovolume, silvicultural management, vulnerability, conservation

INTRODUCCIÓN

Las plantaciones se utilizan para rehabilitar tierras frágiles y degradadas que tienden a la erosión del suelo, al drenaje excesivo y al escurrimiento del agua. La quema y el cultivo excesivo pueden contribuir a la pérdida de nutrientes y a la erosión del suelo. Ello conlleva una consecuente pérdida de

productividad en los sitios de siembra de las plantaciones (FAO, 2000).

Las plantaciones son afectadas en gran medida por los huracanes. Cuba, en particular, se ve afectado por este fenómeno y se caracteriza por un incremento sustancial en el monto de las pérdidas económicas de los huracanes de los últimos 20 años (Centella et al., 2001).

Recibido: 05/1/2026

Aceptado: 12/4/2026

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.



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/>



Los huracanes afectan el bambú. Sin embargo, según criterios de Francis (1993), se considera que la especie es muy resistente a los efectos del viento. Solamente los vientos huracanados tienen algún efecto sobre los macizos. Durante vientos muy fuertes, como los del huracán Hugo que pasó sobre Puerto Rico en 1989, todas las cañas en un macizo a una altura de 3 o 4 m fueron quebradas y torcidas. Después de este daño, los macizos recobraron su aspecto y densidad normal en un espacio de dos años.

En Cuba la situación es similar. En particular, en la provincia de Pinar del Río, los vientos huracanados de más de 118 km/h de los huracanes Gustav e Ike en el año 2008 incidieron sobre todos los macizos a lo largo y ancho de los ríos. Esos vientos ocasionaron quemaduras en las hojas y, además, muchos culmos se partieron. Las actuales evidencias indican que el impacto socio-económico de los huracanes en Cuba está caracterizado por un incremento sustancial en el monto de las pérdidas económicas de los huracanes de los últimos 20 años. El evidente impacto socio-económico que produce la afectación directa de un huracán a Cuba hace que los aspectos de su variabilidad interanual presenten una importancia significativa en términos de riesgos (Centella et al., 2001).

La especie *Bambusa vulgaris* en el país lleva implícitos fundamentalmente roles ambientales. Ella reduce el efecto de la erosión hídrica, atenúa el impacto de la lluvia y favorece el mantenimiento de la firmeza del suelo. Este último efecto es particularmente importante en tierras en declive y propensas a desprendimientos, donde estos fenómenos son siete veces más frecuentes.

La misma especie tiene diferentes usos en la industria, en muebles, en andamios, entre otras aplicaciones. Esta se destaca en los márgenes del río Cuyagüateje, que pasa por los diferentes sitios de estudio, por encontrarse afectadas por las intensas lluvias y las temporadas ciclónicas. Esas condiciones producen crecidas del río, provocan un aumento de la erosión del suelo y un mayor número de cárcavas en sus márgenes. Estos factores han provocado que muchos plantones se quebranten y se sequen, lo cual agudiza la deforestación en los márgenes del río principal y sus afluentes. Ello lleva consigo la degradación de los suelos.

Estos elementos favorecieron identificar el objetivo del trabajo. Dicho objetivo se dirigió a conocer el impacto de los huracanes sobre *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en el occidente de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica de los sitios de estudio

Este trabajo se realizó en tres sitios donde se encuentra la especie *Bambusa vulgaris*. Estos sitios pertenecen al Consejo Popular Los Portales, al Consejo Popular Punta de la Sierra y al Asentamiento Humano Rural Concentrado

La Güira. Dichos lugares se distribuyen geográficamente en el municipio Guane, en la región occidental de la provincia de Pinar del Río. Sus límites geográficos son los siguientes: al Norte, el municipio Minas de Matahambre-Santa Lucía (Empresa Forestal Integral Minas de Matahambre); al Oeste, el municipio Mantua; al Este, el municipio San Juan y Martínez (Empresa Forestal Integral Pinar del Río); al Sur, el municipio Sandino (Empresa Forestal Integral Guanahacabibes); y al Sureste, el litoral del Golfo de México comprendido entre las desembocaduras de los Ríos Cuyaguateje y Puercos (Figura 1).

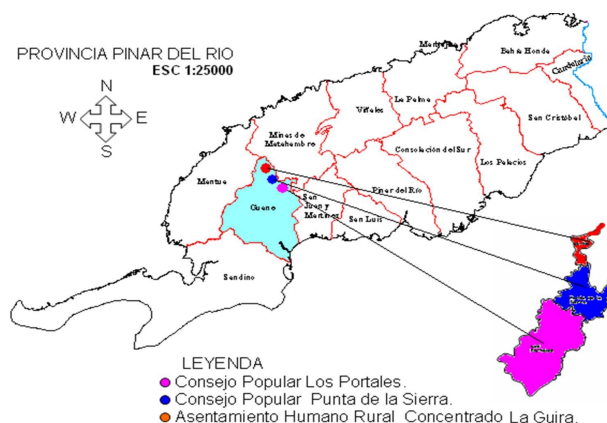


Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios de estudio.

Procedimiento para la caracterización edafoclimática

Datos de clima

Se tomaron informaciones de la precipitación media anual y de la temperatura media anual en el área que comprende los sitios de estudio. Estas informaciones proceden de los registros brindados por la Estación meteorológica de Isabel Rubio, donde se reporta una temperatura media anual de 25,7 °C y una precipitación de 1 312 mm. Además, se tomó la altitud de cada uno de los sitios: 176 msnm en el Consejo Popular Los Portales, 113,5 msnm en el Consejo Popular Punta de la Sierra y 93 msnm en el Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo).

Toma de información sobre dinámica de plantaciones de la especie

Para caracterizar la dinámica forestal de la especie se tomó información del registro del Servicio Estatal Forestal (SEF) del municipio Guane y de la Empresa Forestal Integral (EFI) Macurije, en un período de seis años, desde el año 2000 hasta el 2005. Para obtener las informaciones necesarias se empleó el registro de Ordenación Forestal de la empresa, en los diferentes años de evaluación. De allí se obtuvieron datos históricos de superficie de la especie, superficie actual de cubierta, superficie de tala y afectaciones por incendios forestales.

Toma de muestras y metodología utilizada para inventario y cálculo del biovolumen

Para evaluar los plántonos dentro de los sitios seleccionados para el estudio, primeramente se realizó un inventario en el año 2002, sobre la base de las metodologías establecidas por Álvarez et al. (2003) y Wong (1995).

En ese inventario se realizó una descripción de cada uno de los sitios de estudio, con atención a la ubicación topográfica del plantón. Se detalló si el plantón se encuentra en riberas con cursos de aguas permanentes e intermitentes, en laderas, en pendientes, así como el tipo de suelo y la vegetación asociada o si se trata de masas puras.

Se determinó el tamaño de la muestra a través del método propuesto por Calero (1978), con un error experimental de 0,10 y un nivel de confiabilidad del 95 %. Con base en ese método se muestreó un total de 22 parcelas por cada sitio. La distribución de las parcelas se realizó mediante el método de muestreo aleatorio simple. Este método consistió en distribuir las parcelas mediante una selección al azar, donde cada parcela tiene la misma probabilidad de ser elegida para formar parte de la muestra (Ferreira, 1994). Desde el punto de vista estadístico, este diseño es una aplicación exacta de las leyes probabilísticas, por lo que sus resultados tienen alta confiabilidad, son imparciales y consistentes (Calderón et al., 2002).

Se tomaron parcelas con área de $10 \times 10 \text{ m}^2$, donde la masa de *Bambusa vulgaris* era compacta, con un ancho de faja de 30 m. En el área total se encontraron 96 plantones representativos del sitio Consejo Popular Los Portales, 95 plantones del Consejo Popular Punta de la Sierra y 95 plantones del sitio Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira.

$$n = \frac{\left(\frac{Z_1 - \frac{\alpha}{2}}{d}\right)^2 p(1-p)}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z_1 - \frac{\alpha}{2}}{d}\right)^2 p(1-p) - \frac{1}{N}}$$

Leyenda

n: tamaño de muestra

d: error máximo permisible (0,10)

p: probabilidad de éxito (0,5)

N: tamaño de la población

En cada parcela se realizó la enumeración de los plantones. Se midió el área del plantón, el número de brotes, el número de culmos verdes, adultos y secos, la longitud de culmos verdes y adultos, los diámetros de tallos verdes y adultos exteriores, el peso de culmos verdes y adultos, el grosor de la pared a 1,30 m (mm), el total de hectáreas de bambú y el número de plantones.

Para estas últimas mediciones, relacionadas con el peso y el grosor de la pared de los culmos, se tuvieron que cortar los tallos con un machete. Se utilizó una cinta métrica para el caso del diámetro exterior y un pie de rey para las medidas del grosor de la pared.

Después se procedió al cálculo del volumen exterior, del volumen interior, del biovolumen total en el plánton (m^3), del biovolumen total por área (m^3/ha) y de los biovolúmenes medios (m^3/ha). A continuación se muestra la fórmula empleada para el cálculo del biovolumen:

$$B_i(m^3) = Ve - VI$$

VE: Volumen exterior

VI: Volumen interior

d_E : Diámetro exterior

d_i : Diámetro interior

$$VE, VI = \frac{\Pi}{4} * d_{E,I}^2 * l$$

Posteriormente, en el año 2005, tras el paso de los huracanes por estos sitios (**Figuras 2 y 3**), se visitó nuevamente el área y se evaluaron los plactones que quedaron en pie. Ese procedimiento permitió contar con una medida de biovolumen antes y después de los huracanes.

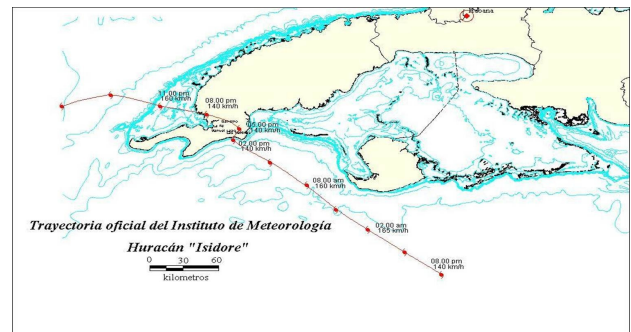


Figura 2. Trayectoria oficial del Huracán “Isidore” por la provincia de Pinar del Río en el año 2003. Fuente: INSMET, 2003.

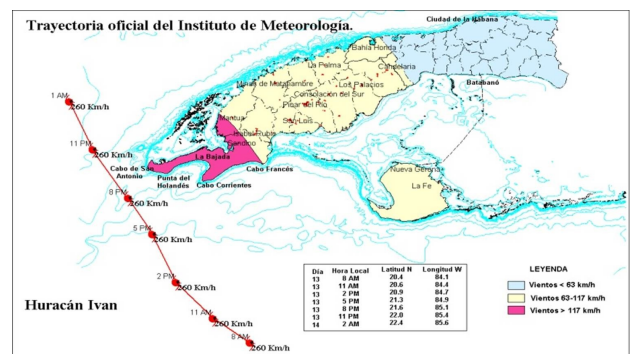


Figura 3. Trayectoria oficial del huracán “Iván” por la provincia de Pinar del Río en el año 2004. Fuente: INSMET, 2004

Metodología para la evaluación del estado actual de conservación de las plantaciones de la especie

El estado de conservación de las plantaciones protectoras se evaluó a través de descripciones de los plantones en los sitios de estudio desde el año 2000 hasta el 2005. Para ello se adaptaron los criterios de [García \(2006\)](#): grado antropogénico,

estructura de la vegetación (clases diamétricas, niveles del vuelo arbóreo y composición de la vegetación), presencia de talas, presencia de regeneración natural y estado sanitario.

El grado antropogénico se describió como bajo, moderado o de alta antropización. Se consideró bajo en aquellos sitios que resultaron con poca o casi ninguna alteración (menos del 5%), moderado en los que mostraron cerca de un 50% de afectaciones por el hombre, y alta antropización en los que reflejaron una gran influencia antrópica (más del 80%).

La estructura de la vegetación se evaluó según las clases diamétricas, los niveles del vuelo arbóreo y la composición de la vegetación (Lamprecht, 1990 y Louman et al., 2001). Los niveles del vuelo arbóreo se estimaron a partir de la clasificación de estructura vertical del vuelo (Lamprecht, 1990). Dicha clasificación plantea que el piso superior presenta una altura mayor de 2/3 de la altura superior del vuelo, el piso medio una altura menor que 2/3 y mayor que 1/3, y el piso inferior una altura menor de 1/3 de la altura superior del vuelo. La composición de la vegetación se describió mediante la identificación de las especies dominantes por cada sitio.

Las talas se evaluaron sobre la base de observaciones y se clasificaron como talas legales y talas ilegales. La regeneración natural se evaluó de igual manera, y se identificó la regeneración en estado de diseminado, brinzal y latizal, según lo descrito por Sáenz y Finegan (2000). El estado sanitario se evaluó como bueno, regular o malo. Se consideró bueno en aquellos plantones que presentaron menos del 5% de afectación por plagas y enfermedades, regular cuando se observaron de ligeras a moderadas afectaciones en los plantones, y malo cuando gran parte de los plantones se encontraron afectados.

Con toda esta información se realizó una clasificación en cinco categorías que reflejan la intensidad de las amenazas percibidas: muy amenazada, amenazada, vulnerable, riesgo reducido y sin riesgo.

Se consideró la categoría muy amenazada cuando se cumplieron los siguientes supuestos: alta acción antrópica, mala estructura de la vegetación (lo cual se corresponde con pequeñas clases diamétricas y poca o ninguna estratificación de la vegetación), presencia de talas, poca o ninguna regeneración natural, afectaciones por plagas y enfermedades, y orígenes geográficos no conservados bajo alguna forma de conservación, ex situ o in situ.

Las demás categorías se consideraron respectivamente, según los criterios planteados en orden descendente del daño ocasionado. Se definió la categoría riesgo reducido para aquellos sitios que mostraron bajo grado antropogénico, buena estructura de la vegetación, ausencia de talas, y regeneración natural y estado sanitario considerados buenos.

Todo este procedimiento sirvió para estimar y cuantificar el nivel de seguridad de la especie en los sitios estudiados. Dicho

nivel se determinó a través de una escala de 1 a 5, donde el 1 representó el máximo nivel de seguridad, el 2 el nivel medio, el 3 el nivel bajo, el 4 el nivel de riesgo y el 5 el nivel mínimo. Se consideró que, a medida que el nivel aumenta en categoría, las amenazas son más suaves, la población de bambúes está más segura y es menor el riesgo de pérdidas inmediatas o a largo plazo. El nivel más bajo, por el contrario, es síntoma de un alto riesgo de pérdida de la especie.

Procesamiento estadístico

En todos los casos se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows ver. 12.0. Se empleó un nivel de significación $\alpha = 0,05$. Para la evaluación del comportamiento del biovolumen por sitios y por momentos (año 2002 antes del ciclón y 2005 después del ciclón), se realizó un análisis multifactorial de la varianza. Ese análisis tomó como variable dependiente el biovolumen y como factores los sitios y los momentos (años 2002 antes del ciclón y 2005 después del ciclón), con sus respectivas réplicas.

Se realizó un análisis de varianza de doble entrada para un experimento factorial (suma de cuadrados de Tipo III). Además, se efectuaron pruebas para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras, mediante el método de comparación de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica de plantaciones de *Bambusa vulgaris*

En las figuras 4 y 5 se muestra la dinámica de plantaciones de la especie *Bambusa vulgaris* en cuanto a superficie cubierta y superficie de talas ilegales en un período de seis años para los tres sitios de estudio.

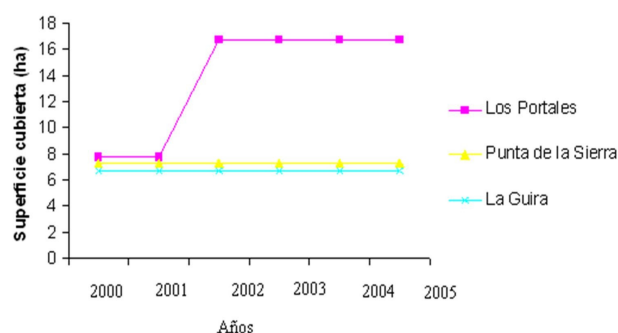


Figura 4. Superficie cubierta para la especie *Bambusa vulgaris*. Fuente: Servicio Estatal Forestal municipio Guane, 2005.

El comportamiento de la superficie cubierta para la especie *Bambusa vulgaris* refleja una ligera tendencia al aumento, en cuanto a estas variables para los tres sitios de estudio. El área cubierta por la especie está afectada por talas ilegales.

Resulta significativo destacar un considerable aumento de 9,02 ha de superficie de la especie en el período 2001-2002.

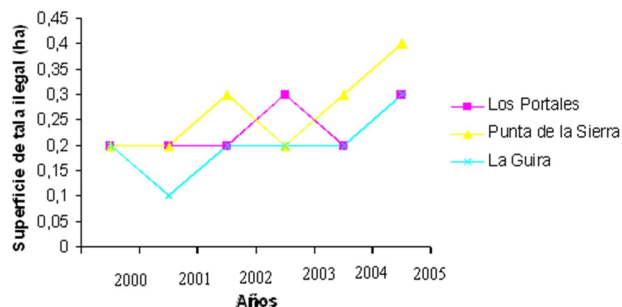


Figura 5. Superficie de tala ilegal para la especie *Bambusa vulgaris*.
Fuente: Servicio Estatal Forestal municipio Guane, 2005.

En los registros de la dinámica del municipio Guane no se reportan afectaciones por incendios forestales. Tampoco existe un plan de tala de aprovechamiento durante el período 2000-2005.

Resultados del inventario en las plantaciones de la especie

En la [tabla 1](#) se presentan las características evaluadas para uno de los sitios. Los resultados indican que las variables longitudes y diámetros de los culmos verdes y adultos se encuentran dentro del rango informado para la especie en Cuba, entre 8-20 m de altura y 5-10 cm de diámetro, según [Catasús \(2003\)](#).

Tabla 1. Características evaluadas en los plantones por sitios de estudio.

Características evaluadas	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Área del plantón (m ²)	15,0	11,2	13,2
Número de brotes	9,0	7,0	7,0
Número de culmos verdes	11,0	7,0	11,0
Número de culmos adultos	7,0	5,0	5,0
Número de culmos secos	7,0	10,0	6,0
Longitud del culmos verde (m)	7,0	6,0	6,0
Longitud del culmos adulto (m)	7,0	7,2	7,2
Diámetro del culmos verde (cm)	8,3	8,0	9,4
Diámetro del culmos adulto (cm)	8,3	8,0	10
Peso del culmos verde (kg)	18,0	16,5	17,5
Peso del culmos adulto (kg)	15,0	15,0	14,5
Grosor de la pared a 1,30 m (mm)	1,6	2,0	2,1
Total de hectáreas de Bambú (ha)	7,2	9,35	16,3
No. de plantones	14 593	15 298	16 258

Leyenda: Sitio 1. Consejo Popular Los Portales, Sitio 2. Consejo Popular Punta de la Sierra y Sitio 3: Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo).

Ese aumento se debió a que todas las plantaciones menores de tres años en el año 2000 pasaron a formar parte de las plantaciones del año 2002 y se han mantenido estables.

La superficie talada de la especie ha sido un tema de trascendental importancia y ha sido discutida por diferentes especialistas, debido a las severas afectaciones que sufre esta especie. En el período evaluado se observa que la misma, en los sitios de estudio, presenta las mayores pérdidas en el sitio Consejo Popular Punta de la Sierra, donde se pierde una superficie de 1,6 ha. Por lo tanto, el Servicio Estatal Forestal consideró conveniente fortalecer las acciones para garantizar una adecuada protección y trabajar por la conservación de los plantones que ocupan una superficie de 33,28 ha en estos sitios, según la dinámica forestal [SEF \(2005\)](#).

Sin embargo, según lo informado por este mismo autor, el grosor de las paredes es muy inferior a la media obtenida de 7-15 mm. Ello está dado fundamentalmente por el manejo en el corte del tallo en la periferia del plantón que realizan los habitantes de los sitios ([figuras 6 y 7](#)). Ese manejo provoca la activación de yemas en el interior de la cepa y la consecuente congestión de la misma, y además los cortes repetidos y a destiempo permiten una reducción en el vigor de los rizomas.

De acuerdo con el número de plantones, el sitio Consejo Popular Los Portales presenta condiciones para ser manejado para su aprovechamiento en un tiempo menor que los restantes. Los sitios Consejo Popular Punta de la Sierra y Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira (Sabino Pupo) necesitan, además, enriquecimiento y fomento con nuevas plantaciones.



Figura 6. Deficiencias en el corte de los culmos de *Bambusa vulgaris*.

En cuanto a los brotes (Tabla 2), los resultados indican que en los tres sitios esta variable se encuentra por encima de la estructura internacional informada por Wong (1995). Por lo tanto, debe valorarse la selección de los culmos para el corte, ya que esta práctica podría afectar el crecimiento en diámetro de los mismos.

Tabla 2. Comparación de los porcentajes de culmos con la estructura internacional.

Características Evaluadas	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Estructura Internacional
Brotes	26,0	24,0	24,0	15,0
Culmos verdes	32,0	24,0	38,0	30,0
Culmos adultos	21,0	18,0	17,0	40,0
Culmos secos	21,0	34,0	21,0	15,0

Para los culmos verdes y adultos se puede apreciar que la relación es inversa a la estructura planteada internacionalmente. En cambio, para los culmos secos es evidente que el valor está por encima de esa estructura. Esta situación podría facilitar la aparición de plagas y/o enfermedades, y además afectaría el crecimiento de los plantones adultos y verdes (Figura 7). Todo ello demuestra el mal manejo a que han estado sometidos los plantones.

Análisis del biovolumen de la *Bambusa vulgaris* y efecto de los huracanes sobre las plantaciones

En la figura 8 se muestran los valores medios del biovolumen para cada uno de los sitios y en cada uno de los momentos (antes del ciclón y después del ciclón), a partir del cálculo del biovolumen obtenido. En esa figura se aprecian diferencias significativas para los efectos principales sitios y momentos (2002 antes del ciclón y 2005 después del ciclón). Estos resultados indican que el biovolumen presentó valores inferiores después del paso del ciclón. En el sitio Consejo Popular Los Portales, el biovolumen resultó con valores significativamente superiores ($p=0,069$). Estos resultados se corresponden con lo expresado por Francis (1993), quien refiere que el paso de los huracanes afecta las plantaciones de la especie.

En las figuras 2 y 3 se observa la trayectoria oficial de los huracanes Isidore (2003) e Iván (2004). La acción de los



Figura 7. Culmo con deficiencia en el corte que puede facilitar la aparición de plagas y enfermedades.

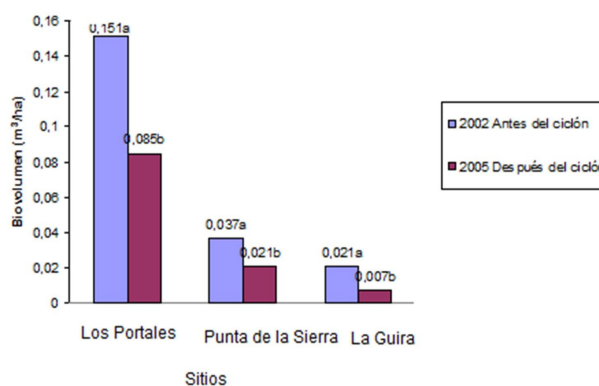


Figura 8. Valores medios del biovolumen por sitios y momentos. En las barras letras desiguales difieren significativamente para la prueba de Tukey $P < 0,05$. Desviación estándar: 0,05 y error estándar: 0,01.

vientos huracanados tuvo un efecto positivo sobre los macizos de la especie, con vientos muy fuertes que pasaron sobre la provincia de Pinar del Río. El huracán Isidore alcanzó velocidades de 140 km/h y el huracán Iván presentó velocidades desde 63 hasta mayores de 117 km/h, ambos en categoría I. Se observó que todas las cañas en los macizos, con una altura de 8 a 9 m, se quebraron y se torcieron (Figura 9). Ese daño provocó que las cañas se secaran y fueran arrastradas por las corrientes de agua en la crecida del río Cuyagüateje.



Figura 9. Afectaciones de *Bambusa vulgaris* por vientos huracanados.

Estado actual de conservación por sitios de estudio

La [tabla 3](#) refleja las evaluaciones realizadas en cada uno de los criterios adoptados del estado de conservación de las plantaciones protectoras de *Bambusa vulgaris* para los tres sitios de estudio. Los resultados obtenidos en cada uno de los criterios del estado actual de las plantaciones de la especie reflejan que su situación no es muy favorable. En cada sitio se reportó un porcentaje considerable de culmos en el suelo, muchos de ellos secos y otros partidos, con follaje poco denso. Se observaron los plantones carentes de manejo y se informaron talas furtivas después del paso de los huracanes.

El efecto de los vientos huracanados en esta región, como se comentó anteriormente, causa daños mecánicos a la especie y restringe su crecimiento. Ese efecto resulta un aspecto desfavorable en la estructura del mismo y produce las mayores afectaciones en los culmos maduros, sobremaduros, secos y enfermos.

El encharcamiento que se produce durante la crecida del río en las condiciones de la faja hidrológica resulta además una limitante para el desarrollo de esta especie. Ese encharcamiento provoca que los culmos que queden inundados por un tiempo prolongado se pierdan.

Por otra parte, el sistema de raíces que presenta esta especie en forma de entretejido de rizomas le permite comportarse como eficientes muros biológicos de contención. Dichos muros controlan la socavación lateral y protegen el suelo, y de esta manera previenen la erosión.

Otro aspecto para resaltar es la capacidad de adaptación de la especie. En este caso no se evaluó como tal el período de recuperación de la misma ante el impacto del huracán. Sin embargo, por observaciones científicas y consultas a especialistas, se ha constatado que la especie, al parecer, resulta adaptable a condiciones adversas del impacto de los huracanes, una vez que se realizan actividades de saneamiento y se garantiza un manejo adecuado en el plantón. [Álvarez et al. \(2003\)](#) plantean que un buen manejo en las cepas de bambú implica proceder con tratamientos silvícolas con el objetivo de preservar el máximo vigor y productividad de rizomas y culmos. Se deben extraer culmos sobremaduros y defectuosos, y asegurar una distribución espacial de culmos en una cepa.

La [figura 10](#) muestra el estado de los plantones de la especie en estudio en el sitio Consejo Popular Los Portales. En esa figura se aprecia estructura regular y mal manejo, entendido por un corte repetido y a destiempo que provoca un deterioro en los bambúes, lo cual reduce el vigor de los rizomas y disminuye la calidad de los plantones. También se observan los cortes de tallos en la periferia del plantón, que provocan la activación de yemas en el interior de la cepa y, como consecuencia, la congestión de la misma, y los cortes de los tallos al nivel del tercer y cuarto nudo, que pueden provocar la posterior pudrición de los rizomas. Se añade además la falta de tratamientos silviculturales. Por lo tanto, se deben tomar medidas urgentes para controlar e impedir que los mismos continúen su deterioro, más aún cuando predominan ejemplares de buen fenotipo y con clases diamétricas muy buenas.



Figura 10. Estado de los plantones de la especie *Bambusa vulgaris* en el sitio Consejo Popular Los Portales.

Tabla 3. Evaluaciones de los criterios definidos para el estado de conservación de los sitios de estudio.

Sitios	Estructura vegetación			T	RN	ES
	CD	NV	CV			
Consejo Popular Los Portales	11-13	PS, PM, PI	Bv	x	x	B
Consejo Popular Punta de la Sierra	7-10	PS, PM, PI	Bv	x	x	B
Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira	8-9	PS, PM	Bv	x	x	B

Leyenda: GA (Grado antropogénico), M (Moderado), CD (Clase diamétrica), NV (Niveles del vuelo arbóreo), PS (piso superior), PM (piso medio), PI (piso inferior), CV (Composición de la vegetación), Bv (*Bambusa vulgaris*), T (Talas), X (presencia de talas), RN (Regeneración natural), X (Presencia de regeneración natural); ES (Estado sanitario), B (Buen).

En la **figura 11** se muestra el estado de los plantones del sitio Consejo Popular Punta de la Sierra. Ese sitio presenta un buen estado sanitario, aunque la estructura de la vegetación es regular, posee pobre regeneración natural y carece de buen manejo. Este último criterio se considera uno de los elementos más importantes que contribuye al enriquecimiento de los plantones, lo cual coincide con lo expresado por Cordero et al. (2004).

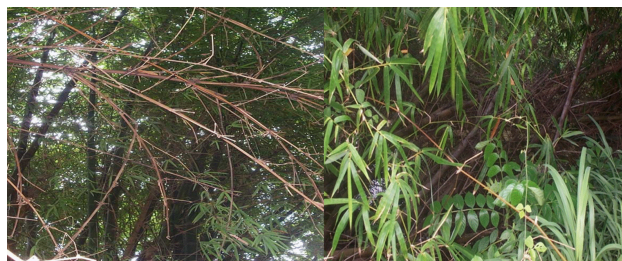


Figura 11. Estado de los plantones de la especie *Bambusa vulgaris* en el sitio Consejo Popular Punta de la Sierra.

En la **figura 12** se representa el estado del sitio Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira. En ese sitio se observa una situación muy similar a la de los sitios anteriores. También se informa buen estado sanitario, estructura regular de la vegetación, pobre regeneración natural y carencia de buen manejo.



Figura 12. Estado de los plantones de la especie *Bambusa vulgaris* en el sitio Asentamiento Humano Rural Concentrado La Güira.

El logro de los objetivos para la protección de las plantaciones de bambú exige un manejo adecuado de los bambusales. Ese manejo debe enfocarse especialmente en los aspectos técnicos y en la obtención de culmos más vigorosos y productivos (Álvarez et al., 2004; Betancourt et al., 2008 y Betancourt, 2009).

CONCLUSIONES

- Los huracanes reducen significativamente el biovolumen de *Bambusa vulgaris*, tal como se evidenció por la disminución de esta variable en los tres sitios estudiados tras el paso de los ciclones, lo que confirma su impacto negativo en la especie.
- Las plantaciones de *Bambusa vulgaris* en el occidente de Cuba presentan una estructura y dinámica desfavorables, caracterizadas por una baja superficie cubierta, la presencia de talas ilegales y un manejo inadecuado que afecta el vigor de los rizomas.
- El mal manejo silvícola, evidenciado por cortes repetidos y a destiempo, provoca una reducción en el grosor de la pared de los culmos y una alta proporción de culmos secos, lo que incrementa la vulnerabilidad de las plantaciones a plagas y enfermedades.
- El estado de conservación de *Bambusa vulgaris* es regular en los tres sitios, con estructuras vegetales poco desarrolladas y regeneración natural pobre. La especie muestra adaptación a los huracanes, pero su recuperación depende de un manejo adecuado post-impacto.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R. A. 1995. Estadística Multivariada y no paramétrica con SPSS. Ediciones Díaz De Santos, S.A. Juan Bravo, Madrid, España. 28006 p. ISBN: 978-84-7978-180-4.
- Álvarez, M.; Miguel B.; Jorge L.; Juan M. M. y Félix A. A. 2003. Tecnología para el manejo sostenible de *Bambusa vulgaris* Schrad. En: Memorias del Primer Taller Nacional del Bambú. Programa “Desarrollo de alternativas agroecológicas para el uso del bambú en Cuba”. Asociación Cubana de Trabajadores Agropecuarios y Forestales. p 39-51.
- Álvarez, M.; Miguel B.; Jorge L. y Juan M. M. 2004. «Manual técnico del Bambú», versión electrónica. Instituto de Investigaciones Forestales. Ciudad de La Habana. 24p.
- Betancourt, M.; Miguel A.; Ihosvany C. y Juan M. M. 2008. Reforestación con Bambú en Cuba. Memorias del taller Bambú biomasa, Bayamo, Granma. Versión electrónica. p14.
- Betancourt, M. 2009. Comunicación personal. Instituto de Investigaciones Forestales, Cuba.
- Calderón, S.; Gayoso, J.; Guerra, J.; Schelegel, B. 2002. Inventarios forestales para contabilidad de carbono. FONDEF, INFOR, Universidad Austral de Chile. Chile. 30 p. Falta DOI o URL
- Calero, A. 1978. Técnicas de muestreo. Estadística. Editorial Pueblo y educación. Ciudad de La Habana, Cuba. 184 p.

- Camino, R. 1997. Monitoreo forestal en Nicaragua. Revista Forestal Centroamericana, No 25, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 21p.
- Catasús, L. 2003. Estudio de los Bambúes arborescentes cultivados en Cuba. Asociación Cubana de Trabajadores Agropecuarios y Forestales. 56p.
- Centella, A.; J. Llanes y L. Paz. 2001. República de Cuba, Primera Comunicación Nacional a la Convención Marcos de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. (Ed.) INSMET Instituto de Meteorología. Cuba. p.3-118.
- Cordero, Elsa M. 2004. Resultados de inventario forestal realizado en las plantaciones de *Bambusa vulgaris* schrad var. *vulgaris* en el municipio de Guane, perteneciente a la Empresa Forestal Integral Macurije de la provincia Pinar del Río. Revista Forestal Baracoa. Instituto de Investigaciones Forestales Vol. 23 (2), Ciudad de La Habana, Cuba. p.33-37.
- DMPF, 2002. Dirección Municipal de Planificación Física. Guane, Pinar del Río.
- FAO. 2000. Actes de l' atelier sous-régional sur les statistiques forestières et perspectives pour le secteur forestier en Afrique/FOSA sous région ECOWAS. Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, 13-18 de diciembre de 1999. FAO, Roma.
- Francis, John k. 1993. *Bambusa vulgaris* Schrad ex Wendl. Bambú común. Gramíneas. Familia de las gramíneas. Bambusoideae. Subfamilia del bambú. Servicio Forestal del USDA, Instituto Internacional de Silvicultura Tropical. 6 p. (SO-ITF-SM; 65).
- 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. Programa de Doctorado cooperado Universidad de Pinar del Río/Universidad de Alicante. Cuba.
- Hernández, A.; J. M. Pérez, D. Bosch, L. Rivero, E. Camacho y J. M. Ruiz 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, MINAG, Ciudad de La Habana, Cuba. 64 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Cooperación Técnica. República Federal de Alemania. 335 p.
- Louman, B; Quirós, D y Nilson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 265 p.
- Sáenz, G. y Finegan, B. 2000. Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. Manejo forestal tropical. No. 15. 8 p.
- SEF. 2005. Dinámica Forestal, Guane, Pinar del Río. Delegación Territorial del Ministerio de la Agricultura. Pinar del Río, Cuba.
- Wong, K.M. 1995. The bamboos of Peninsular Malaysia, Malaysia, Forest Research Institute Malaysia. No 41, 200p. ISBN 9839592408.