

**Ministerio de Educación Superior
Universidad de Camagüey
Facultad de ciencias agropecuarias**

TITULO: Reforestación de afluentes con especies de *Bambusa vulgaris* en la cuenca San Pedro, Camagüey.

Autores: Ing. Mario Fleitas Díaz *, Lic. Talhita Benitez Pardillo y Alexander García José

Profesor Auxiliar. Universidad de Camagüey, Circunvalación Norte Km 5 ½, Cuba.
email: mario.fleitas@reduc.edu.cu

Resumen:

La importancia de los bosques ha sido reconocida desde hace mucho tiempo y no han sido pocas las acciones para su conservación y creación, donde en la actualidad debemos apoyarnos en el desarrollo de la biología moderna para elevar la tasa de multiplicación de diferentes especies, así se participa en programas de reforestación de áreas agrícolas, urbanas y suburbanas. En la ciudad de Camagüey se encuentra la finca "La Nueva Esperanza", allí existen dos afluentes de la cuenca San Pedro sin ningún tipo de protección, con una capacidad aproximada de 30 000 m³ de agua. Desarrollamos la investigación con el objetivo de reforestar los afluentes de la finca con plantaciones de *Bambusa vulgaris* (Bambú), seleccionamos dos especies para llevarlos al vivero de la finca, utilizando para la investigación fragmentos del tallo (con uno o dos nudos) y cepas divididas según su calibre. Evaluamos la cantidad, el largo, el diámetro de las yemas, así como, la supervivencia, brotación de las mismas. Para el análisis estadístico de los resultados, se trabajó con el programa SPSS versión 11.5. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y determinado el grado de significación estadística al 5 %, por la dócima de rangos múltiples de Tukey.. Con la especie *Bambusa vulgaris* Shrader ex Wendland se obtuvo el mejor resultado al plantar brotes de dos nudos. Además fue asimilada la tecnología de micropropagación del bambú en vivero y ha sido introducida como alternativa en la reforestación de cuencas hidrográficas de la agricultura urbana y suburbana.

Introducción:

Actualmente varias investigaciones plantean como revertir positivamente los impactos sobre el ambiente en las comunidades locales y alcanzar un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales si conservamos y cuidamos las cuencas hidrográficas.

Los sistemas agroforestales dentro de la Agricultura Urbana y suburbana , conforman el conjunto de técnicas para el aprovechamiento de la tierra en el cual, especies leñosas de multipropósito (árboles, arbustos, palmas y bambú), son utilizadas en la acción deliberada con los cultivos agrícolas y/o animales en la misma unidad de gestión, adaptándose a zonas urbanas y periurbanas del país, de manera simultánea y/o en recurrencia temporal o permanente, considerando las interacciones ecológicas, sociológicas y económicas; la biodiversidad, respetando el principio de rendimiento sostenido. (Grupo Nacional de Agricultura Urbana, 2009).

El rescate de especies de interés comercial es una de las líneas prioritarias de la biotecnología, como herramienta básica para apoyar al mejoramiento de árboles. De esta forma elevar la tasa de multiplicación y poder participar en los programas de reforestación de áreas con grandes problemas de la deforestación e integrarla al desarrollo del país, como una fuente de mantener el equilibrio del ecosistema natural.

Los bambués son de vital importancia para los programas de construcción y de fabricación de muebles, entre otras aplicaciones. *Guadua angustifolia* es un bambú de interés para los programas de reforestación. Una alternativa a la propagación vegetativa es la regeneración y multiplicación de plantas in vitro. Esta técnica ha sido utilizada para la propagación de otras especies de bambú, utilizando callos derivados de primordios foliares de ápices (Huang y Murashige 1983) y de semillas maduras (Rao, Rao y Narang, 1985).

La regeneración natural de la Bambusa ocurre estacionalmente y es el resultado de dos estrategias reproductivas: la sexual y la asexual por activación de las yemas del rizoma. Cada rizoma llega a producir hasta 4 renuevos, generalmente la emergencia de rizomas ocurre en épocas húmedas y con temperaturas elevadas. La acción multiplicadora de un rizoma en promedio es de cuatro años y el ciclo vegetativo es superior a los 10 años (Giraldo y Sabogal 1999).

En proyectos de micropropagación realizados con el fin de obtener una población en el menor período de tiempo posible, se han logrado resultados en períodos de 3 a 6 meses, además, como herramienta para la conservación de los recursos fitogenéticos. Asimismo, su posterior introducción al cultivo agrícola convencional en áreas deprimidas que favorece el medio ambiente local.

Dentro de los objetivos priorizados de la agricultura en el país está la implementación de programas que permitan la conservación de las cuencas hidrográficas, el cultivo y desarrollo de plantas para la reforestación como parte de uno de los subprogramas vinculados a la agricultura urbana y suburbana.

El desarrollo de investigaciones en este sentido desde la Universidad de Camaguey permitirá que se incentive su cultivo en nuestra provincia que aún no tiene experiencia en la materia, basado en la importancia desde el punto de vista del impacto positivo en la protección de cuencas hidrográficas.

Objetivo general:

Reforestar los afluentes de la finca “La Nueva Esperanza” con plantaciones de bambú (*Bambusa vulgaris*) protegiendo la cuenca San Pedro de la Ciudad de Camagüey.

Objetivos específicos:

- Realizar la prospección del área de la finca “La nueva esperanza” y determinar la necesidad reforestar el área de los afluentes con especies de bambú.
- Evaluar la supervivencia, cantidad, diámetro y longitud de yemas en dos especies de Bambú a nivel de vivero para utilizarlas en el área de los afluentes que posee la finca.
- Asimilar la tecnología de micropropagación del bambú en vivero para introducirlo como alternativas en la reforestación de cuencas hidrográficas en Camagüey.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en la Finca “La nueva esperanza”. (Carretera Circunvalación sur km 6, Camagüey). Durante el primer semestre de 2010. La prospección del área se realizó por el método de Hernández Hernández (1991).

Evaluación de especies de Bambú a nivel de vivero.

Se seleccionaron dos especies de bambú para llevarlos al vivero de la finca (en condiciones de cultivo protegido), utilizando para la investigación fragmentos del tallo (con uno o dos nudos) y cepas divididas según su calibre.

Especies:

- 1. *Bambusa vulgaris* Shrader ex Wendland (Verde)
- 2. *Bambusa vulgaris* var vittata A and C. Riviere (Amarilla con líneas verdes)

Tratamientos:

- I. Fragmentos de 1 nudo
- II. Fragmentos de 2 nudos
- III. Rizomas

Los fragmentos y rizomas se aviveraron en el sustratos de zeolita. El vivero posee un cobertor de polietileno negro, con riego por microjet. Esta cámara húmeda es muy similar a la utilizada para los cultivos protegidos.

Evaluación en la fase de vivero:

- Supervivencia
- Cantidad de yemas
- Longitud de las yemas,
- Diámetro de las yemas

Además, semanalmente se tuvieron en cuenta en el interior y exterior del vivero los siguientes parámetros: Temperatura del aire (°C), Humedad relativa (%), tiempo de riego dentro del vivero, norma de riego y la cantidad de agua aplicada.

Evaluación en la fase de adaptación

- Supervivencia,
- Brotación de yemas.

Se realizó un diseño experimental factorial (2*3). Para el análisis estadístico de los resultados, se trabajó con el programa SPSS versión 11.5 para Windows. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y determinado el grado de significación estadística al 5 %, por la dódima de rangos múltiples de Tukey.

Resultados y discusión

Al analizar la supervivencia encontramos que el método de propagación por segmentos de tallos ha sido efectivo, ya que se pudo obtener material de ambas especies en el campo y trasladarlas en buenas condiciones al vivero de la finca inicio de la primavera hasta el lugar de plantaciones. Se logró el establecimiento de los propágulos en un plazo de 30 a 45 días en condiciones óptima de humedad, temperatura y radiación solar.

Para el caso de la propagación de rizomas se logra una alta supervivencia pero no es recomendable ya que al extraerlos se abarca un mayor volumen que dificulta el traslado y se pueden ocasionar daños al plantón madre

Este método puede ser más útil para la especie *Bambusa vulgaris* var *vittata* A and C. Riviere (amarilla) a partir del resultado que observamos en el vivero pues con él podemos obtener mejores plantas en un corto tiempo.

Al realizar la prospección del área de los afluentes de la finca “La nueva esperanza”, encontramos el como resultado casi el 90 % del área despoblada y la no existencia de bambú en la zona, coincidimos con los autores Giraldo y Sabogal (1999) quienes plantean, que el crecimiento de forma natural de la bambusa ocurre estacionalmente y es el resultado de dos estrategias reproductivas: la sexual y la asexual está dada por la activación de las yemas del rizoma. Comprobamos la no presencia de bambú y baja existencia de otros árboles.

En el gráfico número 1 se observa el comportamiento de la variable “Cantidad de yemas / especie y yemas / tratamientos”. Se logró un alto porcentaje de yemas en la especie *Bambusa vulgaris* Shradler ex Wendland, lo que indica la rápida adaptación de esta especie. En esta variable se obtuvo diferencias significativas entre las dos especies evaluadas y se sugiere su utilización para incrementar el número de posturas a nivel de vivero.

Cuando se analizó la respuesta de esta variable (cantidad de yemas) para cada tratamiento se observaron diferencias significativas y se obtienen los mejores resultados en el tratamiento donde utilizamos 2 nudos, consideramos que la respuesta

estuvo determinada por la capacidad de reservas de los entrenudos.

En esta variable el comportamiento de la especie amarilla es significativamente inferior a la especie verde, se corrobora para esta última especie que la mejor combinación se obtiene con segmentos de dos nudos.

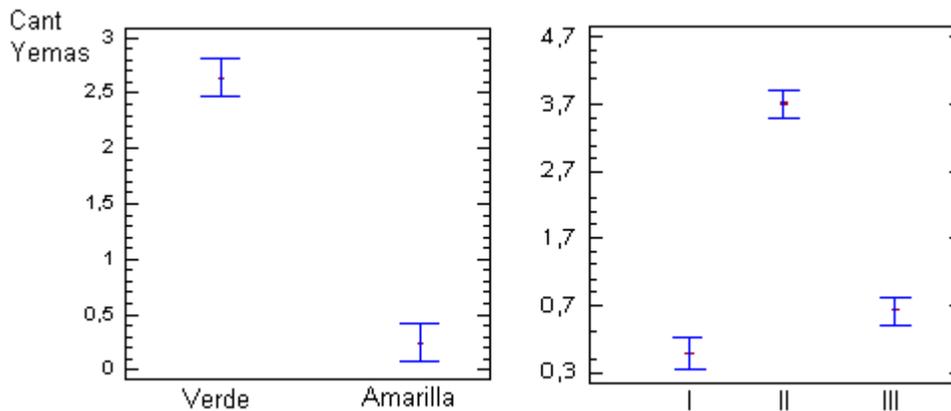


Gráfico 1: Cantidad de yemas / especies y yemas / tratamientos

Al utilizar la propagación por esquejes Giraldo y Sabogal (1999) plantean que es una práctica factible y se aportan excelentes resultados en los parámetros de crecimiento de estas plantas, coincidimos con lo planteado por estos investigadores.

Al analizar la variable diámetro de yemas se obtuvo diferencias significativas entre las dos especies evaluadas, los tratamientos observados

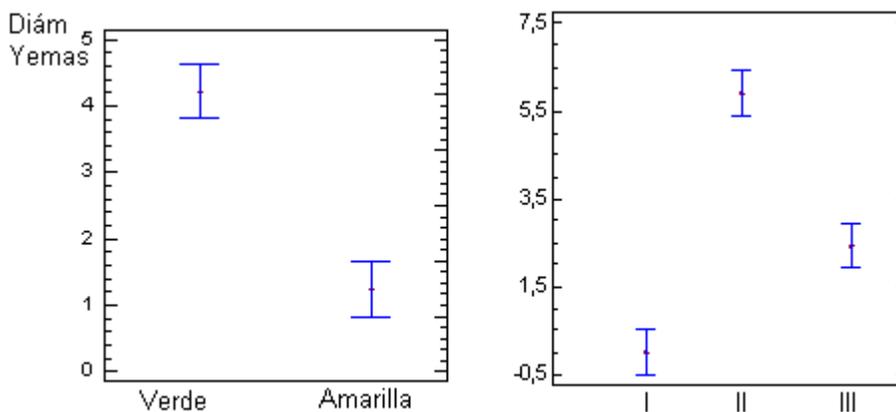


Gráfico 2: Diámetro de yemas / especies y por tratamientos

Nuevamente resalta la especie Verde, estadísticamente encontramos diferencias significativas que sugieren en nuestras condiciones el empleo de técnicas de manejo dentro del vivero para proporcionarle a la especie amarilla un mejor ambiente para su crecimiento y desarrollo, en este sentido coincidimos con Camargo (2004), quien plantea las mejores condiciones de sitio para plantaciones de bambú.

Mendoza (2009) ha planteado que es viable multiplicar el bambú a partir de esquejes de la planta, él ha logrado una alta supervivencia y un avance rápido del plantón. En nuestro caso, la especie verde al adaptarse mejor a las condiciones imperantes en el vivero, desarrolló un mayor diámetro de yemas, las plantas demostraron encontrarse en este lugar con condiciones óptimas, aspecto que redundó en nuestro estudio, luego fueron capaces de desplegar ramas primarias.

Para la variable Longitud de yemas se obtuvo diferencias significativas entre las dos especies evaluadas, los tratamientos observados, longitud de yema en el tiempo y las interacciones. Obsérvese en el gráfico número 3, la longitud promedio es de 22 cm para la especie verde, con valor mínimo para la especie amarilla que no sobre pasa los 4 cm de longitud.

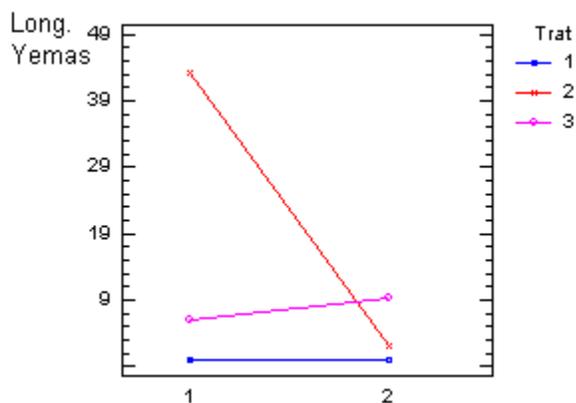


Gráfico No. 3: Interacción Longitud de yemas por especie y por tratamientos

Por tanto, después de realizar los procesamientos estadísticos para cada una de las variables seleccionadas y como se muestra en el gráfico número 3, la longitud promedio del tratamiento número 2 es de 22 cm, reflejándose también como valor mínimo 1.5 cm para el tratamiento 1 y alrededor de 7 cm como valor promedio para el tratamiento número 3.

Al observar la interacción de las especies para cada tratamiento resaltan como mejor combinación la especie verde con el tratamiento número dos, como hemos venido observando en todas las variables y específicamente en este caso, influye los factores climáticos imperantes en el interior de la casa de vivero.

Posiblemente debido a los colores llamativos de sus culmos (amarillos con rayas verdes) posee fisiológicamente una mayor necesidad de la intensidad de la luz ó necesita una adecuada disponibilidad del régimen hídrico para favorecer su crecimiento.

Al analizar la supervivencia dentro del área del vivero no existieron diferencias significativas entre las especies hasta los 30 días, a los 45 días *Bambusa vulgaris* Shrader ex Wendland presentó mejor índice de supervivencia.

Varios autores recomiendan aplicar estrategias para la inducción de la juvenilidad en

material adulto. Esto es algo muy factible para la aplicación de métodos de multiplicación de especies vegetales. Encontramos excelentes respuestas al aplicar abonos orgánicos en las bolsas de nylon en la fase de adaptación.

Daquinta *et. al.* (2003), señalan la estimulación a formación de callos en especies de bambú. Sus resultados demuestran el efecto inductivo que ejerce el ácido indolbutírico sobre las especies, aunque en nuestro medio (sin hormona) también se apreció un rápido crecimiento de las raíces. El mencionado autor observó que la longitud que alcanzan estos brotes es superior cuando se emplea niveles de la hormona en el medio de cultivo, aspecto que podemos incluir en próximos trabajos.

En la fase de adaptación luego de salir las especies del vivero se deben continuar controlando la humedad del sustrato en las bolsas de nylon y de ser posible aplicarles humus de lombriz garantizando parte de la nutrición necesaria antes de llevarlas al área final, en nuestro trabajo mantuvimos 60 días las posturas en esta fase, las que sobrepasaron los 2 metros de longitud y determinamos que pueden ser llevadas a su destino final, se destaca que esta metodología ha sido factible para el productor de la finca. Los parámetros: temperatura del aire, humedad relativa, tiempo y la cantidad de agua aplicada incidieron en el positivo resultado de nuestra investigación.

Conclusiones

- En la prospección del área de los afluentes de la cuenca en la finca “La nueva esperanza” se observaron 3 especies de árboles que significa el 7 % del área, para lo cual se comprobó la necesidad de plantar el bambú para la reforestar el área de la cuenca.
- Con la especie *Bambusa vulgaris* Shrader ex Wendland (verde) se obtuvo el mejor resultado para las variables analizadas al plantar brotes de dos nudos.
- Fue asimilada la tecnología de micropropagación del bambú en vivero y ha sido introducida como alternativas en la reforestación de cuencas hidrográficas de la agricultura urbana y suburbana.

Recomendaciones

- Continuar la evaluación de estas especies dentro y fuera del vivero.
- Introducir en el estudio nuevas especies de bambú, así como trabajar en otras fincas de referencia que posean características similares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Camargo, J. C. 2004. Documento Memorias del Diplomado en Métodos y Técnicas de Manejo silvicultural de guaduales naturales y plantados. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira.
2. Daquinta, Marcos. Romelio Rodríguez, Luis Ramos, Iris Capote, Yarianne Lezcano, Danilo Trino, Maritza Escalona. Manejo Biotecnológico de Especies Forestales y Bambués en Cuba. Congreso Forestal Mundial. Canadá. 2003.
3. Huang, L., T. Murashige. 1983. Tissue culture investigations of bamboo. I. Callus cultures of *Bambusa*, *Phyllostachys* and *Sasa*. Botanical Bulletin Academia Sinica 24: 31-52.
4. Giraldo y Sabogal, 1999.
<http://web.catie.ac.cr/guadua/glosario.htm#Ciclo%20vegetativo>
5. Grupo Nacional de Agricultura Urbana, 2009. Lineamientos para los Subprogramas de la agricultura urbana.
6. Mendoza, Camilo. Comunicación personal, 2009.
7. Rao, U., Rao, I., Narang V. 1985. Somatic embryogenesis and regeneration of plant in the bamboo *Dendrocalamus strictus*. Plant Cell Reports. 3: 191-194.