

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS>

NOTA TÉCNICA 003
RES 17: 2024

EXPERIENCIA TÉCNICA EN “EL PARAÍSO
DEL BAMBÚ Y LA GUADUA”,
EMPRESA BAMBÚ TURISMO VERDE
ESMERALDA SAS. MONTENEGRO,
QUINDÍO, COLOMBIA

Amarilis Burgos Franco

Nota Técnica RES 003

EXPERIENCIA TÉCNICA EN “EL PARAÍSO DEL BAMBÚ Y LA GUADUA”,
EMPRESA BAMBÚ TURISMO VERDE ESMERALDA SAS. MONTENEGRO,
QUINDÍO, COLOMBIA

279

*Technical experience in “The Paradise of Bamboo and Guadua”, the company
Bambú Turismo Verde Esmeralda SAS. Montenegro, Quindío, Colombia*

AMARILIS BURGOS FRANCO

Ingeniero Forestal. Magister en Tecnología de Productos Forestales. Profesora de la Escuela Técnica Superior Forestal, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. ORCID 0009-0002-2131-9400. E-mail: amarilis.guadua@gmail.com

Recibido: 17/04/2024 **Aceptado:** 21/10/2024

Resumen

Esta experiencia técnica se realizó en la empresa *Bambú Turismo Verde Esmeralda SAS* ubicada en Colombia, departamento del Quindío, municipio Montenegro, vereda La Esmeralda, *Finca El Bambusal*, que cuenta con una vasta experiencia en cultivo y aprovechamiento de bambúes nativos y exóticos. El bambú es una de las materias primas de origen vegetal más útiles y versátil que existen en el mundo. En Asia y en muchos otros países, juegan un papel muy importante en la vida y en la economía de las poblaciones rurales, ya que tiene infinidad de usos por lo que es llamada la planta de los mil usos. Sus aplicaciones pueden ser desde alimento humano, como comestible, hasta su uso en la construcción de casas, edificios o puentes. La empresa *Bambú Turismo Verde Esmeralda* tiene un emprendimiento agroturístico educativo alrededor del bambú denominado “**El Paraíso del Bambú y la Guadua**”. Los turistas que lo visitan son guiados a través de 15 estaciones, donde se les enseña sobre los procesos sociales, beneficios eco-sistémicos de guadua/bambú. La empresa tiene un vivero para la producción de plantas de diferentes especies de bambúes. Acá se capacita a pasantes sobre los diversos métodos de reproducción y propagación, cuidados y requerimientos de cada especie. También la empresa produce brotes de bambúes, y se pueden consumir frescos, cocidos, en dulces, encurtidos, entre otros. Entre los diversos procesos de aprovechamiento del bambú se observó cosecha y postcosecha, producción de esterillas, elaboración de tableros con latas de bambú, preservado y secado del bambú.

Palabras clave: Bambusoideae, agroturismo educativo, brotes, reproducción, propagación.

Summary

This technical experience was carried out at the company *Bambú Turismo Verde Esmeralda SAS* located in Colombia, department of Quindío, municipality of Montenegro, village of “La Esmeralda, Finca El Bambusal”, which has vast experience in the cultivation and use of native and exotic bamboos. Bamboo is one of the most useful and versatile raw materials of plant origin that exist in the world. In Asia and in many other countries, it plays a very important role in the life and economy of rural populations, since it has countless uses, which is why it is called the plant of a thousand uses. Its applications can range from human food, as an edible, to its use in the construction of houses, buildings or bridges. The company *Bambú Turismo Verde Esmeralda* has an educational agritourist enterprise around bamboo called “**The Paradise of Bamboo and Guadua**”. Tourists who visit are guided through 15 stations, where they are taught about the social processes and eco-systemic benefits of guadua/bamboo. The company has a nursery for the production of plants of different species of bamboo. Here, interns are trained on the various methods of reproduction and propagation, care and requirements of each species. The company also produces bamboo shoots, which can be consumed fresh, cooked, in sweets, pickled, among others. Among the various processes of bamboo use, we observed harvesting and post-harvest, production of mats, making boards with bamboo cans, preserving and drying Bamboo.

Keywords: Bambusoideae, educational agrotourism, sprouts, reproduction, propagation.

1. INTRODUCCIÓN

La empresa *Bambú Turismo Verde Esmeralda SAS* está ubicada en región centro occidental de Colombia, específicamente en el departamento del Quindío, municipio Montenegro, corregimiento Pueblo Tapao, vereda La Esmeralda, *Finca El Bambusal*; cuenta con una vasta experiencia en cultivo y aprovechamiento de bambúes nativos y exóticos. Esa experiencia de más de 20 años garantizó cumplir con los objetivos planteados en este trabajo de investigación durante seis meses en esta empresa:

- Adiestramiento en propagación, cultivo y aprovechamiento industrial del bambú.
- Enriquecer el proceso de investigación formativa a través de la teoría con la práctica.
- Intervenir en procesos sociales, productivos o aportando conocimientos adquiridos durante mi formación académica.

Por su parte los bambúes leñosos son gramíneas gigantes que tienen una amplia distribución en el mundo; poseen características morfológicas, anatómicas y

genéticas muy particulares, que los diferencian del resto de gramíneas (Judziewicz et al., 1999).

El tamaño y las propiedades físico-mecánicas hacen del bambú un material muy versátil, siendo posible usarlo desde artículos artesanales, textiles, pulpa para papel, hasta productos industriales y para la construcción, entre otros.

Los bambúes leñosos abundan en América, y existen aproximadamente 550 especies en 46 géneros, que se distribuyen desde el sur de los Estados Unidos hasta el sur de Chile e Islas del Caribe y desde el nivel del mar hasta los 4 100 metros de altitud (Clark et al., 2020).

La empresa *Bambú Turismo Verde Esmeralda SAS* tiene un emprendimiento denominado “El Paraíso del Bambú y la Guadua”, en el cual se ha realizado el presente trabajo de investigación. Este emprendimiento es un agroturismo alrededor del bambú y la guadua; es una experiencia agroecológica en el corazón del eje cafetero que se abrió al público el 21 de mayo de 2014, aunque la colección de bambúes se inició en el año 1988.

2. DESARROLLO Y RESULTADOS DEL TRABAJO

2.1 Estaciones Educativas en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*

Los turistas que visitan El Paraíso del Bambú y la Guadua son guiados a través de 15 estaciones, en cada una se les explica y capacita sobre las bondades del bambú, características, usos, entre otros (Figuras 1 y 2). Dichas estaciones han sido diseñadas por la Ing. Agrónoma Ximena Londoño, propietaria de este destino agroturístico educativo; el mensaje y lo que se explica en cada una de ellas se expone a continuación:

Estación 1: Caseta Simón Vélez

Se explica cómo nace la idea de abrir al público esta iniciativa privada a partir del diseño y construcción de la caseta por el arquitecto Simón Vélez; los diversos elementos naturales de esta eco-construcción o bioconstrucción a partir de

guadua, madera de *Cedrela odorata*, macana, raíces de soporte del rizoma de guadua como manigueta, paneles de esterillas y rejas de hierro fundido de más de 120 años de antigüedad. Un buen diseño, la buena calidad de mano de obra y el buen mantenimiento de la edificación, conllevan a construcciones bonitas y durables en el tiempo. La guadua se puede utilizar como elemento estructural en las construcciones por la calidad de su madera y por sus propiedades físico-mecánicas. El concepto con los bambúes de poder “Cultivar su propia casa”, es expresado en el libro de Simón Vélez “Grow your own house” (2013), en el que dice que los bambúes crecen tan rápido que se pueden sembrar, y en 10 a 12 años o quizás más, dependiendo del sitio, se puede tener culmos de buen diámetro y con edad de 5 años, ideales para cosechar y construir su propia casa, hacer muebles, decoraciones, artesanías, entre otros.

Estación 2: El Bambusetum o Colección de Bambúes

En esta estación se explica: qué es un bambú, gramínea gigante, que en vez de tener tallos herbáceos como los pastos tiene culmos leñosos; los bambúes pertenecen a la familia Poaceae, la misma de la caña de azúcar, del arroz, del trigo, del maíz. Forman la subfamilia Bambusoideae; bambú es una palabra de origen malayo que abarca todas las especies del mundo, mientras que guadua es un grupo de bambúes netamente americanos, que se distribuyen desde México hasta Uruguay (Judziewicz et al., 1999).

Los bambúes no son árboles, son pastos gigantes, son un recurso agro-forestal (Zhaohua y Wei, 2021). La empresa tiene la mayor colección de bambúes en Colombia, contando con 80 especies, tanto de bambúes nativos como exóticos. Aquí solamente pueden tener aquellos que crecen en la zona tropical y por debajo de los 2 000 m s.n.m., ya que la finca está ubicada en el cinturón tropical, a 1 250 m s.n.m.

Los bambúes son plantas con una amplia distribución geográfica, desde el nivel del mar hasta los 4 100 m s.n.m., latitudinalmente van desde los 47 grados de latitud sur hasta los 51 grados de latitud norte; prefieren ecosistemas húmedos y no crecen en desierto como si lo hacen los cactus (Judziewicz et al., 1999).

Los bambúes presentan muchas variaciones en color, tamaño del culmo, longitud de los entrenudos, tamaño de las hojas, entre otros. Se muestran al visitante algunas diferencias. Sumado a ello, los bambúes se caracterizan por su sostenibilidad, ya que se autorreproducen y porque son las plantas lignificadas que crecen a mayor velocidad en el planeta tierra (Zhaohua y Wei, 2021).

Por su parte, Ximena Londoño es especialista en taxonomía de los bambúes del Neotrópico, la ciencia que estudia, describe e identifica las plantas. *Otatea colombiana*, es un ejemplo de su trabajo de investigación, la que encontró en el Norte de Santander y era un género que se reportaba por primera vez para Colombia y para Suramérica. Después de 21 años de recolectada floreció en la colección y se pudo saber que era una especie nueva para Colombia (Ruiz-Sánchez y Londoño, 2017). Colombia tiene aproximadamente 115 especies de Bambusoideae y es el segundo país más diverso de América (Londoño, 2011).

Dentro de la subfamilia Bambusoideae se definen 3 grupos evolutivos: bambúes herbáceos que son de porte pequeño y culmos herbáceos y forman la tribu Olyreae; bambúes leñosos septentrionales o de países de estaciones que conforman la tribu Arundinarieae, con los rizomas **leptomorfos** en donde los entrenudos son más largos que anchos; y bambúes leñosos tropicales o de países tropicales tanto de Asia, África y América que conforman la tribu Bambuseae con rizomas **paquimorfos**, en donde los entrenudos son más anchos que largos (Judziewicz et al., 1999; Clark et al., 2015).

Dentro de los bambúes tropicales están los **paleotropicales** con cuellos de rizoma corto que conforman rodales densos impenetrables como los que se ven en la colección (*Bambusa chunguii*, *Dendrocalamus asper*, *Gigantochloa atter*, *Gigantochloa atroviolaceae*, entre otros); y los **neotropicales** como la guadua, con cuello de rizoma alargado que permite entrar al cultivo y caminar por él.

Otras especies de la colección son *Dendrocalamus brandisii*, bambú de la India, que sirve como alimento, ya que sus brotes se comen, sobre todo en los países asiáticos; *Bambusa chunguii*, bambú del sur de China, el cual sirve para la industria del papel, para tejidos, además de ser muy ornamental; *Gigantochloa atroviolacea*, bambú de Indonesia, que tiene la característica de nacer de color

verde, pero tornarse oscuro, casi negro, por eso se le dice bambú negro. Su color no cambia con la edad y se usa en muebles, artesanía y decoraciones.

En la colección existe una gran cantidad de especies del género *Guadua*, el cual se caracteriza visualmente por tener ramas con espinas, bandas blancas en la región del nudo y hoja caulinar triangular. Algunas de ellas son *Guadua uncinata*, especie descrita para Colombia por Londoño y Clark (2002), la cual crece en Putumayo y Caquetá, en ecosistemas pantanosos. Es trepadora y por eso tiene las espinas curvas como las uñas de los gatos. Esta especie presenta tipo de floración esporádica, y se observó en floración durante 10 años (1987 – 1997) (Londoño y Clark, 2002). La *Guadua angustifolia* var. *San Calixto*, es de Norte de Santander, presenta culmos grueso y torcidos; la *Guadua incana* Londoño es una especie endémica de Colombia y se caracteriza por tener los culmos jóvenes cubiertos por pelos de color blancuzco. Su nombre se debe a que la superficie abaxial caulinar es evidentemente blancuzca cuando joven (Londoño y Zurita, 2008).

Los bambúes presentan tres tipos de floración: gregaria, esporádica y continua (Judziewicz et al., 1999). **Floración gregaria** se caracteriza porque todos los individuos de una especie florecen y mueren según su ciclo biológico, el cual puede fluctuar entre 5 y 120 años. Se pudo observar floración gregaria en tres especies de la colección de Bambusoideae en la “Finca El Bambusal”: *Bambusa longispiculata*, *Bambusa polymorpha* y *Chusquea liebmanii*. **Floración esporádica**, se caracteriza porque algunos individuos de una misma especie pueden florecer y nunca se mueren. Este tipo de floración es muy importante para procesos agroindustriales y la presenta la *Guadua angustifolia*. **Floración continua**, se caracteriza por que la especie puede florecer los 365 días del año y nunca morir. Este tipo de floración lo presenta *Guadua superba*.

En el año 2013 la Ing. Londoño decide ampliar la colección de bambúes que inició en 1988, para lo cual tumba un lote de café y otro de flores tropicales y follaje para establecer diversas especies de guaduas y bambúes.

Estación 3: Centro de Visitantes

En la *Finca El Bambusal* se encuentra una casa construida en bahareque hace unos 110 años, la cual se destinó como el centro de visitantes de *El Paraíso del Bambú* y

la Guadua. El sistema de bahareque utiliza la guadua como elemento estructural, y está revestido por esterilla y empañetado con boñiga, tierra amarilla y paja.

El Hostal El Taxón, se construyó en diciembre de 2016 y se hizo aprovechando una infraestructura que había para guardar compost, bambúes y herramientas. Tiene capacidad para 15 personas, está ligado a los programas de capacitación que se dictan los fines de semana y se alquila a través de la plataforma Airbnb.

Se reconoce que al bambú se le conoce como la planta de los 1 000 usos, y en la casa de visitantes existe un mueble con puertas de vidrio, en donde el visitante puede visualizar diversos usos del bambú como son: cerveza, gaseosa, jugos, carbón, medicinas, textiles, pisos, aglomerados, laminados, crema de dientes, jabón, papel, pulpa para papel, papel higiénico, muebles, artesanía, palillos para comer, peinetas, abanicos, porta vasos, carteras, vajillas, instrumentos musicales, entre otros.

En la casa de visitantes también está ubicado el auditorio, el cual se utiliza para dictar la parte teórica de las capacitaciones; este auditorio es el resultado de la adecuación del cuartel de los trabajadores de la finca El Bambusal y tiene capacidad para 30 a 40 personas. El cielorraso de la casa de visitantes está cubierto con paneles de esterilla de guadua, fabricados por Marcelo Villegas, en la fábrica *Ecotableros de Colombia S.A*, en Chinchiná, Caldas.

Estación 4: El túnel del amor y la naturaleza.

Se construyó a raíz de la visita que hizo la Ing. Londoño a Japón en el año 2008, en donde conoció el sendero de Arachiyama ubicado en Kyoto, Japón, lugar que visitan los jóvenes japoneses para jurar promesas de amor. La intención era unir la casa de visitantes con el pantano y proporcionar un corredor sombreado y estético (Londoño, comunicación personal).

En el año 2009, la Ing. Londoño trae de Tailandia ocho semillas sexuales de *Thryostachys siamensis*, las cuales logra reproducir con éxito. Estas primeras ocho plántulas de este bambú tailandés se siembran en el año 2010, y en un periodo de 10 años se logra construir un sendero agradable por donde circular. *T. siamensis* que es un bambú que expide un olor característico, el cual exhala a

partir de moléculas volátiles. No es un olor tangible como el de la mayoría de las flores y hojas, es un fenómeno fisiológico.

Estación 5: Las escaleras de Sophy

En el año 2001, Sophy Pava, la madre de la Ing. Londoño, le da a cada hijo 16,8 ha de herencia en tierra. A la Ing. Londoño le entrega un área en pantanos de aproximadamente tres cuadras. Ella se propone producir agua transformando estos pantanos y usando los bambúes como elementos bio-remediadores. En un proceso de 16 años logra producir 3,7 litros de agua por segundo a través de la quebrada Ticor. El pantano durante estos años se transforma, de ser un pastizal, en un lugar hermoso, lleno de bambúes y de agua. En honor a su madre, la Ing. Londoño les coloca a las escaleras el nombre de “Escaleras de Sophy”.

Estación 6: El nacimiento o quebrada Ticor

En este sitio se ofrece al visitante un encuentro único con la naturaleza a través de la recuperación de un humedal utilizando bambú como elemento restaurador. Se le explica al visitante la historia del humedal, el deseo de recuperar este espacio baldío, la metodología empleada para su recuperación, en donde se hizo una zanja central y se fueron orientando los nacimientos de agua o afloramiento hacia ese eje central.

El visitante podrá ver como después de 21 años de manejo, hay un pequeño riachuelo, que lleva el nombre de “Quebrada Ticor” en honor a Héctor Londoño Convers, el padre de la Ing. Londoño. El manejo integrado de este sitio y sus alrededores permite “sembrar agua” y llegar a producir en 21 años 5 litros de agua/s.

En este lugar se les explica a los visitantes la importancia del agua, la relación de los bambúes con este vital líquido, se les indica el nombre científico, el origen y el uso del bambú allí sembrado, *G. atrovioleacea*; y de manera vivencial, el visitante puede ver cómo nace una quebrada, como sus aguas contribuyen a enriquecer el sistema hídrico del país, y visualizar como este pequeño riachuelo, que nace en la *Finca El Bambusal* desembocar en el mar Caribe. Se les enfatiza la importancia de que si actuamos localmente influimos regional, nacional y globalmente.

Estación 7: El Corazón del pantano

En este espacio se le muestra al visitante la ecología de un humedal, se le explica el tipo de vegetación y fauna que crece asociada a un pantano, se les indica los pasos que se deben seguir para la creación de un espejo de agua, los inconvenientes presentados con vecinos ambientalmente inconscientes, la manera de solucionar el conflicto con el vecino a partir de plantar *Guadua uncinata*. Esta especie se caracteriza porque se adapta a condiciones de humedad excesiva. Aquí se enfatiza en que el pantano juega un papel como santuario de flora y fauna, en donde se preservan especies de la cuenca del río La Vieja en peligro de extinción. Algunas de la vegetación y fauna asociada al pantano son bore, banano silvestre, tortuga *Chelydra acutirostris*, garzas, cangrejos, guatines, entre otros. Este pantano ha servido como santuario de flora y fauna y para conservar especies en vía de extinción como *Sanchenzia sp.* (Londoño, comunicación personal).

Estación 8: Nuestra amiga la guadua

Acá se les explica quién es *Guadua angustifolia* Kunth: características morfológicas y bondades estructurales tales como tipo de rizoma, tamaño del culmo, hojas caulinares, espinas, entre otras. Los diferentes estados de desarrollo de la especie y la vegetación asociada a los guaduales; se señala el segundo corredor de conectividad el cual está a cargo de *Guadua angustifolia var. bicolor*. Se les indica a los visitantes cómo controlar el avance de los guaduales estableciendo plantas de *Dracaenas* para demarcar la frontera entre el guadual y el cultivo agrícola (Londoño, 2016).

Estación 9: El segundo pantano o el tercer corredor de vida

Se inició la recuperación de este corredor de conectividad en el año 2004, gracias a la aprobación por parte de la propietaria del predio vecino para realizar el trabajo de conectividad. Con su autorización se realizaron las siguientes labores: **a)** Canalizar las aguas de la quebrada Tres Palitos que consistía en un cause sin orden; **b)** Cortar el pasto India que cubría este terreno; **c)** Iniciar un proceso de drenaje al terreno ubicado a la orilla de la quebrada para poder sembrar las plántulas de guadua y bambú. Una vez se logra secar el suelo se traza y se

siembran los chusquines de guadua. Para la siembra se utiliza una distancia de 3 metros del borde de la quebrada Tres palitos y 5 metros entre plántulas; se planifica el sendero y se plantan bambúes exóticos procedentes de la colección en otra fila paralela a la de la guadua, pero a una distancia mayor a 10 metros de la orilla de la quebrada.

Después de seis años se logra la conectividad entre los dos guaduales nativos, uno ubicado en la *Finca El Bambusal* y el otro ubicado en la *Finca El Jardín de Amparo Molina de Escobar*. Con esta conectividad se protege la fauna nativa rica en guatines, armadillos, perros de monte, osos perezosos, yaguarundíes, aves, y también se protege la flora nativa (Londoño, 2016). Al final del pantano dos, se puede evidenciar el antes y el después, y se realiza con los visitantes un análisis comparativo entre los beneficios ambientales, económicos, sociales y culturales logrados durante este proceso de conexión y transformación de los pantanos.

Estación 10: el barrigómetro

En el año 2015 invitan a la Ing. Londoño al X Congreso Mundial del Bambú, en Corea del Sur como conferencista. Es allí donde conoce una estructura igual a *barrigómetro* y se inspira en ella para desarrollar una versión en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*. La idea con este barrigómetro es que los visitantes calibren el diámetro de sus barrigas, y haya un momento lúdico y divertido durante el proceso de capacitación (Londoño, comunicación personal).

Estación 11: El Túnel del Coclí

En el año 2014, cuando se abrió al público por primera vez *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, el recorrido no era concebido como un circuito. Escuchando las opiniones de los primeros visitantes se plantea la construcción del circuito y se diseña y construye el Túnel del Coclí. Este es un sendero que conecta el segundo pantano con el primero, pero pasando por la parte alta del terreno en donde se encuentra la raíz del cedro (*Cedrela odorata*). Este semi-túnel tiene aproximadamente 1 000 metros de longitud y el visitante va protegido del sol, bajo la sombra del bambú. Las especies aquí sembradas son de porte mediano y el objetivo es ofrecérselas a los visitantes que quieran establecer cercas vivas en sus predios.

Estación 12: El Mirador del Cedro

Esta estación se construyó a finales de 2017 y comienzos de 2018. Consiste en una estructura hecha en guadua y esterilla que protege la raíz del cedro que murió a causa de la descarga eléctrica de un rayo en el año 2003. El árbol se aserró en piezas grandes en el año 2004, se le estimó una edad de 180 años, y produjo 12 000 pulgadas de madera (Londoño, comunicación personal).

Esta base del cedro, además de ser una obra de arte, es un fósil viviente. Este árbol simboliza la riqueza forestal que se tenía en estos territorios antes de que llegaran los colonizadores, y el efecto de la deforestación realizada por parte de generaciones pasadas y presentes. El mensaje, según Londoño, es que tenemos que sembrar árboles para salvar el planeta, así nunca los vayamos a ver de este tamaño.

Estación 13: Venta de artesanía y productos orgánicos

En la *Casa de Visitantes* se exhiben artesanías hechas en guadua y otros bambúes por artesanos de la región. Se ofrecen productos orgánicos producidos en la *Finca El Bambusal* como café orgánico “Verde Esmeralda”, brotes y dulces de bambú marca “Bambulitos”, entre otros. Estos productos se les ofrecen y muestran a los visitantes durante el refrigerio.

Estación 14: Vivero especializado en bambúes

La Finca El Bambusal tiene el vivero “El Bambusal” especializado en la producción de plántulas de bambúes nativos y exóticos. Aquí se utilizan diversos tipos de propagación de bambú, se experimentan diversos sustratos y se reproducen *Guadua angustifolia* y otras especies de la colección. Según Londoño, el objetivo es brindarle al visitante la oportunidad de comprar chusquines de guadua y plántulas de otros bambúes, promoviendo de esta manera la conservación de cuencas hídricas y de la biodiversidad en los territorios que ocupan las personas que visitan *El Paraíso del Bambú* y *la Guadua*.

En el vivero existen diversas especies y tamaños de plantas para la venta. La Ing. Londoño asesora a los visitantes que quieren comprar plántulas según las

condiciones climáticas del lugar donde van a plantar y el uso que le van a dar a lo plantado.

Estación 15: Bambuterapia

Esta es la última estación en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*. Consiste en entrar en una etapa de relajación en medio de dos especies de bambúes que simbolizan el Yin y el Yan. (*Schyzostachyum brachycladum*, color amarillo y *Gingantochloa atroviolacea*, color negro).

Las personas se acuestan en esteras elaboradas en bambú y se les permite realizar yoga, meditación, dormir o simplemente cerrar los ojos durante unos 15 minutos. Este espacio es también para realizar la retroalimentación cuando se tienen grupos de universidades, colegios o grupos grandes.



FIGURA 1. Imágenes de las 15 estaciones educativas ubicadas en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, propiedad de la Dra. Ing. Ximena Londoño.



FIGURA 2. Imágenes de las 15 estaciones educativas ubicadas en *El Paraíso del Bambú* y *la Guadua*. Se aprecia a la autora del presente trabajo pasando a través del barrigometro y por el corredor.

2.2 Propagación de los bambúes en vivero

La empresa cuenta con un vivero constituido de tres módulos cubiertos con polisombra negra; dos de los módulos tienen camas levantadas para colocar chusquines en bolsas o plantas procedentes de semillas que caen al suelo, germinan, se extraen y se llevan a bolsa. El otro módulo se utiliza, actualmente,

para reproducción por segmentos de tallos con rizomas y algunos chusquines nuevos procedentes del deshije de otros chusquines.

Cada módulo con polisombra del vivero es de 6 m de ancho por 16 m de largo y 3 m de alto, aproximadamente y está dividido a lo largo en cinco franjas, tres con tierra para colocar las camas de estructuras metálicas que soportan las bolsas con las plantas o chusquines y dos franjas con cemento, una a cada lado de la franja central para que se movilizan los viveristas.

2.2.1 Los métodos de reproducción y propagación empleados en la empresa son:

Reproducción sexual. Es aquel que se logra por la germinación de la semilla. En la empresa, el “Túnel del Amor y la Naturaleza” se inicia con 8 semillas de *Thyrsostachys siamensis*, que le regalaron en un Congreso Mundial del Bambú en Tailandia a la Ing. Londoño. Luego las plantas fueron multiplicadas y reproducidas por segmentos de rizoma y tallo para crear el túnel que existe actualmente.

Otro bambú que se ha producido por semilla es *Bambusa longispiculata*. Esta especie presenta cada 50 años floración gregaria, es decir, que después de florecer se muere toda la macolla. Este fenómeno sucede, al mismo tiempo, en todas las plantas de *B. longispiculata* que haya en el mundo. En la empresa esta especie se ha reproducido llevando a bolsas las semillas que caen al piso y germinan.

Es importante señalar que las plantas producidas por semilla tienen un crecimiento un poco más lento.

Propagación asexual. Es el proceso mediante el cual se utilizan partes vegetativas de la planta para originar y desarrollar nuevas plantas. Los métodos más usados son la siembra de rizomas, secciones de tallo con rizomas, segmentos de culmos y el método del chusquín.

El método más utilizado en la empresa es el del chusquín. Las plántulas se propagan según los pedidos, y siempre hay disponibilidad en el vivero para poderle vender a los turistas que visitan *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, previo asesoramiento realizado por la Ing. Londoño.

La producción por chusquines se hace generalmente para *Guadua angustifolia*. Este bambú, nativo de América, presenta floración esporádica, es decir, que solo algunos individuos del guadua florecen en periodos irregulares que generalmente coinciden con las épocas de sequía. Las semillas de guadua tienen un periodo de viabilidad o capacidad de germinación muy corto pero alto porcentaje de germinación (Londoño y Peterson, 1992).

Los chusquines son manejados en el vivero, en bolsas de 20 x 20 cm, sobre las camas de propagación, en condiciones controladas para obtener máxima reproducción. En las figuras 2 y 3 se muestran imágenes correspondientes a las diferentes etapas del trabajo propagación de bambú en el vivero El Bambusal.

El sustrato se prepara con aproximadamente 60% de ripio de guadua o cascarilla de arroz, según la disponibilidad, y 40% de tierra negra. El ripio de guadua se trae de una fábrica de tableros de pisos, ubicada en Alcalá, Valle del Cauca.

El método de propagación utilizado es el que se establece en la NTC 5405 “Propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* Kunth” (ICONTEC, 2019).

Se recomienda al momento de deshijar los chusquines tener un balde con agua, para evitar la deshidratación de los mismos. Se puede utilizar un enraizador, como por ejemplo Raizan, en dosis 50 g/10 litros. Del balde se van sacando los chusquines, los cuales se deshijan, se les podan raíces, si es necesario, y se van sembrando en bolsas, previamente preparadas con sustrato. Se llena media bolsa, se introduce el nuevo chusquín, y se termina de llenar completamente la bolsa. Se riegan y se llevan a la cama o sitio donde van a permanecer durante unos 3 meses. Después de este periodo se pueden volver a deshijar o se llevan a sembrar al campo.

Estos chusquines, una vez sembrados en bolsas plásticas, son regados periódicamente, para evitar la deshidratación y permitir que las raicillas entren en contacto con el sustrato, y se deben deshijar periódicamente para que no haya competencia con plantas indeseables. Estos nuevos chusquines se pueden fertilizar con fertilizantes de origen químico como el triple 15 o fertilizantes de origen orgánico como el biocompost (Figura 3).



FIGURA 3. Secuencia inicial del proceso de propagación de bambú en el vivero El Bambusal. Se aprecia en la figura a la autora al momento de colocar los chusquines en una de las bolsas plásticas.

Entre las especies de bambúes propagadas por chusquines en el vivero están: *Guadua aculeata*, *Bambusa longispiculata*, *Guadua amplexifolia*, *Gigantochloa atter*, *Schizostachyum brachycladum*, *Chusquea liebmannii*, *Bambusa polymorpha* y clones superiores de *Guadua angustifolia* Kunth (Londoño, Muñoz y Rugeles, 2011) (Figura 4).

Otro método de propagación utilizado en el vivero es el de segmento de culmo con rizoma basal. En bolsas grandes se están propagando por este método *Bambusa lako* y *Bambusa oldhamii*. Las plantas producidas por este método tienen la ventaja de que crecen y se desarrollan más rápido.



FIGURA 4. Proceso de propagación de diferentes especies de bambú en el vivero El Bambusal.

Cultivo de brotes de bambú

El bambú es una de las materias primas de origen vegetal más útiles y versátil que existen en el mundo. En Asia y en muchos otros países, juegan un papel muy importante en la vida y en la economía de las poblaciones rurales, ya que tienen infinidad de usos por lo que es llamada la planta de los mil usos (Zhaohua y Wei, 2021). Sus aplicaciones pueden ser desde alimento humano, como comestible, hasta su uso en la construcción de casas, edificios o puentes.

296

Los brotes de bambú son comestibles, los cuales no solo son deliciosos, sino que son ricos en componentes nutritivos y se pueden consumir frescos, cocidos, en dulces, encurtidos, entre otros (Zhaohua y Wei, 2021). En *El Paraíso del Bambú y la Guadua* se estableció el primer cultivo de bambú para fines de alimento humano en Colombia. Según la Ing. Londoño, en el año 2012 trajo las primeras plantas de bambú de República Dominicana y se fueron reproduciendo hasta tener suficiente material para establecer un cultivo.

De este material hay 27 plantas madres distribuidas en cinco filas (Cuadro 1). Luego en el año 2018 plantó el lote N° 1 con una sola especie; en el año 2019 plantó el lote N.º 2 con cinco especies para evaluar su comportamiento. En mayo de 2022 consiguió el primer crédito agrario otorgado en Colombia para sembrar una hectárea de brotes de bambú como alimento (lote N° 3). Este crédito fue otorgado por el Banco Agrario de Colombia para pagarlo en 5 años con una línea de crédito denominada línea LEC Mujer Rural, con intereses a 1% mensual.

CUADRO 1. Número de plantas por filas y por lotes. Fuente: Elaboración propia.

LOTES	FILAS																		Nº de plantas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Madres	1	4	8	7	7														27
1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2	2	3							61
2	5	5	8	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10					118
3	8	7	7	8	7	7	6	5	6	6	10	8	8	8	8	5	8	7	129
Total de plantas en los cuatro lotes																			335

297

Entre las especies de bambúes cultivadas, en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, para la producción de brotes comestibles están *Dendrocalamus latiflorus* Munro, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa oldhamii* Munro, *Bambusa beecheyana* Munro y *Bambusa taiwanensis*. Estas especies fueron regaladas por amigos o traídas de los viajes realizados por el mundo por la Ing. Londoño. También se aprovecha *Dendrocalamus maximilium*, que está en la colección y fue traído del Jardín Botánico de Mérida, Venezuela.

La cosecha de brotes para alimento es más o menos cada 15 días siempre que haya producción. A finales del año 2022 y principios del 2023 hubo escasa producción, y según la Ing. Londoño esto pudo ser debido a las intensas lluvias que han azotado la región desde hace 2,5 años, o a que son especies de países de estaciones y conserven su genética de los tiempos de invernación.

En marzo de 2023 empezó de nuevo la producción de brotes, después de haber sido fertilizados los lotes 1 y 2 con *Actí plant*, fertilizante de uso agrícola orgánico mineral. Se aplicó a la copa del bambú a una dosis de 0,5 cm³/L, con una fumigadora de espalda de cañón. Sin embargo, el lote de plantas madres, que no se fertilizó, solo se desmalezó y cortaron las ramas inferiores, presentó una gran producción de brotes.

En la figura 5, se muestra un grupo de imágenes correspondientes al proceso de cosecha de los brotes de bambú para consumo humano, el cual se realiza en los siguientes pasos:

- Extracción del brote. Esto se hace con la herramienta que se muestra en la figura.
- Los brotes se van colocando en una carretilla o carreta de tracción manual para llevarlos hasta el sitio de procesamiento.
- Se registra el número de brotes extraídos en cada lote.
- Cada brote se lava con agua y un cepillo para quitar tierra y otras impurezas.
- Después de estar limpios, se le quitan las hojas caulinares que lo envuelven y las partes duras del rizoma, con herramientas cortantes como machetes y cuchillos.
- Los brotes pelados se mantienen en agua para que no se oxiden y se mantengan blancos.
- Luego son cortados, con un cuchillo, en pedazos pequeños. Aquí se descartan las partes duras y fibrosas que hayan quedado cuando se limpiaron.
- Estos trozos son colocados en un recipiente con agua y se tapan para evitar que le caigan mosquitos o cualquier otra basura.
- Después, estos trozos son colocados en una olla, se le agrega agua hasta cubrirlos y se ponen a hervir. La cocción es de 7 minutos contados a partir de que empieza a hervir el agua con los trozos de los brotes.
- Al terminar la cocción, la olla se lleva a un envase con agua a temperatura ambiente hasta que se enfríen el agua y los brotes.
- Luego los brotes se colocan en bolsitas especiales para el proceso. Se colocan 250 g de trocitos de bambú escurridos y 250 g de agua mineral. Estas bolsitas son selladas herméticamente con una máquina selladora eléctrica.
- Se registra la producción y se colocan las bolsitas en la nevera, para mantenerlas frías, hasta que son despachadas para la venta.
- Se le coloca a cada bolsita dos estiques, uno frontal y otro dorsal, con la información nutricional del bambú, número de lote y fecha de producción.

Según la Ing. Londoño, el estudio de factibilidad realizado durante seis meses por el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de Pereira RISARALDA, los brotes

pueden durar almacenados en nevera durante seis meses sin perder sus propiedades organolépticas. Estos brotes se venden con nombre de marca *Bambulitos* en restaurantes, para prepararlos como platos asiáticos, también se venden a los turistas que visitan *El Paraíso del Bambú y la Guadua* y a los amigos. Se preparan en encurtidos, en salmuera y en dulce, que se les da como refrigerio a los visitantes. Para consumo interno se preparan para desayunar con huevo y con cerdo para un rico almuerzo, entre otras preparaciones, combinando los brotes de bambú con los ingredientes y guisos de la región.



FIGURA 5. Imágenes del proceso de cultivo de brotes de bambú.

Entre los cuidados que se le hacen a la plantación para producir brotes de bambú están podas de raleo y de conformación, plateo cada vez que es necesario, aporcado con tierra a la macolla y fertilización. El área de las calles de la plantación se desmaleza con guaraña, cada vez que es necesario.

En conclusión, la producción de brotes de bambú es un emprendimiento que aún está en estudio en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, pero con un futuro muy promisorio.

2.3 Proceso de obtención de esterillas para el cerramiento de la bodega

La esterilla o caña picada es un elemento plano trapezoidal que se da como resultado de: **a)** Realizar incisiones longitudinalmente no continuas en los nudos e irregulares al culmo; **b)** De abrirlo en forma plana (NTC, 5727).

La esterilla tiene gran variedad de aplicaciones en la construcción. Es usada como molde para obras de concreto (casetones), cielos rasos, paredes, entre otros. La elaboración de esterilla se realiza con guaduas hechas y frescas, utilizando hacha, hachuela, machete o palín. Requiere trabajo manual y experiencia.

Para la elaboración de la esterilla se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. *Picar desde un extremo*: se hacen incisiones profundas en los nudos, con una hachuela manual, dejando separaciones aproximadas entre 1 y 1,5 cm entre cada incisión, y empezando en un extremo del culmo o caña en dirección hacia la mitad.
2. *Picar desde otro extremo*: se repite el trabajo desde el otro extremo del culmo en todos los nudos del segmento del culmo y en todo el perímetro.
3. *Abrir desde un extremo*: con la ayuda de un palín se corta longitudinalmente el culmo rollizo, lo que provoca la rotura de los tabiques interiores y la apertura del culmo rollizo, transformándolo en una figura plana llamada esterilla.
4. *Abrir el culmo*: con las manos se abre completamente la caña, o con los pies, apoyándose sobre sus bordes y caminando sobre ellos.
5. *Ripiar*: se remueven los restos de los diafragmas sobresalientes y los tejidos blandos de la superficie interna del culmo. Esta limpieza se hace con palín,

preferiblemente. La superficie interna del culmo debería quedar lo más homogénea posible.

Después de la elaboración de las esterillas, éstas se preservan ya que van a ser usadas en el cerramiento de una bodega de la empresa construida en guadua en septiembre de 2022. El proceso de elaboración de esterillas y su preservado se expone en la figura 6.

301

Los pasos para la preservación de las esterillas, después de haber secado un poco son:

1. *Limpieza*: las esterillas se deben lavar con agua para eliminar líquenes y tierra.
2. *Preparación de la solución preservante*: se preparó la solución con ácido bórico (Manubor) y bórax (Bórax decahidratado) a 4 % de concentración y relación 1:1.
3. *Proceso de preservación de las esterillas*: las esterillas se introducen en el tanque de preservación de 6,20 m de largo, 79 cm de ancho y 1 m de alto, se les agrega la solución preservante, se les coloca peso para que no floten y permanezcan en el tanque durante cinco días. Esta operación de preservación se hizo en lotes de 10 esterillas, aproximadamente, para economizar solución preservante. Además, en los dos metros del tanque que no había esterilla se colocaron recipientes para desplazar la solución preservante. Cuando fue necesario se preparó más solución y se añadió al tanque para que siempre estuviesen cubiertas las esterillas. En total se preservaron 49 esterillas de 4,10 m. aproximadamente.
4. *Secado de las esterillas*: pasados los cinco días de estar las esterillas en el tanque, se sacan, se ponen inclinadas sobre el tanque para que escurran, y luego se colocan bajo techo y próximas al tanque por seguridad. Después se llevan a la bodega (espacio de almacenamiento para la empresa) donde se almacenan colocando una esterilla sobre la otra, con separadores entre cada hilera de esterillas para permitir el secado. Allí van a permanecer hasta que se utilicen en el cerramiento de las paredes de la bodega (Figura 5).



FIGURA 6. Secuencia de imágenes del proceso de elaboración de esterillas y su correspondiente preservado. Se puede apreciar a la autora, magister en tecnología de los productos forestales por la Universidad de Los Andes, experta en secado y preservación de la madera y del bambú, entre otros, participando en el proceso de preservación de las esterillas llamadas “Lata”.

2.4 Proceso de elaboración de tableros con latas de bambú

Para conocer el proceso de elaboración de tableros se visitó la empresa *Del Bambú S.A.S.* ubicada en Alcalá, Valle del Cauca, Colombia. Esta empresa ofrece tableros crudos o pulidos, de espesores desde 10 mm (monocapa) hasta 45 mm (tricapa), en formato estándar de 130 x 265 cm. (Tabla 2). Estos tableros se utilizan para fabricar puertas para acceso principal o de paso interior, mesones y puertas para cocinas y están acabados con lacas tipo poliuretano de alta resistencia a la humedad, a rayones y radiación UV. En la figura 6, se exponen imágenes del proceso de tableros con latas de bambú.

Según la NTC 5727, “Lata” es una sección longitudinal del perímetro de una pieza del culmo de guadua en su corte original que conserva internamente los nudos y externamente la corteza. Mientras que “tablilla” es la sección longitudinal del perímetro de una pieza del culmo de guadua, plana y con las dimensiones de sus caras ajustadas a un patrón definido.

Se recomienda que la obtención de latas y tablillas se realice con guadua que tenga máximo 5 días de cortada. Esto evita la presencia de hongos y bacterias. También que los segmentos de culmo sean rectos, simétricos en los entrenudos y espesor de pared mínimo de 1,5 cm (Figura 7).

El proceso de elaboración de estos tableros es:

1. La empresa recibe los culmos o cañas cortadas a determinada longitud.
2. Agrupa los culmos de bambú por clases diamétricas.
3. Hace el lateado de manera semiindustrial con un aro chino conectado a un motor. Hay varios aros chinos según el diámetro del culmo.
4. Las latas son pasadas por una cepilladora que quita los residuos de los diafragmas de los nudos, realizando el corte desde la base hacia el ápice. También hace el descortezado.
5. Las latas son preservadas en una autoclave a temperatura y presión alta durante un tiempo determinado para modificar su composición química y aumentar la durabilidad ante organismos xilófagos.
6. Las latas son secadas en un horno continuo. Se colocan en unos carros y entran al secador por la puerta del área húmeda, van avanzando hacia el área seca hasta que han alcanzado el contenido de humedad entre 8% y 12 % de acuerdo al requerimiento del adhesivo a utilizar.
7. Las latas son dimensionadas y se transforman en tablillas. Para esta actividad se usa un cepillo de cuatro caras. Las tablillas deben ser planas y rectangulares. La longitud, el ancho y el espesor de la tablilla dependen del uso final. Aunque el espesor depende más del espesor del culmo.

8. Las tablillas son encoladas en una máquina encoladora con cola a base de resina urea formaldehído, la cual sirve para elaborar tableros para uso en interiores.
9. El tablero se arma con las tablillas encoladas. Las latillas se colocan según la estructura del tablero (Tabla 2).
10. El tablero se prensa. El prensado se hace en una prensa, de múltiples platos, a presión y temperatura hasta que fragüe la resina.
11. Los tableros se enfrían a temperatura ambiente.
12. Los tableros se dimensionan con una máquina escuadradora para darles el largo y ancho especificado.
13. Los tableros se liján para unificar el espesor y dar mejor acabado.

TABLA 2. Formato de los tableros elaborados en la empresa del Bambú.



REFERENCIA DE LOS TABLEROS	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (mm)	NUMERO DE CAPAS	ESTRUCTURA DEL TABLERO	PESO APROX. TABLERO (Kg)	ORIENTACION DE CAPAS	CARAS VISTAS
TSG-CH-1-10H	130.0	265.0	10.0	Monocapa	H	25	Chapado	1
TSG-CH-1-20V	130.0	265.0	20.0	Monocapa	V	51	Chapado	2
TSG-CH-2-20H	130.0	265.0	20.0	Bicapa	H/H	51	Chapado	2
TSG-CC-3-20H	130.0	265.0	20.0	Tricapa	H/H/H	51	Contrachapado	2
TSG-CC-3-30H	130.0	265.0	30.0	Tricapa	H/H/H	77	Contrachapado	2
TSG-CH-3-40H	130.0	265.0	40.0	Tricapa	H/V/H	103	Chapado	2
TSG-CC-3-40H	130.0	265.0	40.0	Tricapa	H/V/H	103	Contrachapado	2
TSG-CC-2-40V	130.0	265.0	40.0	Bicapa	V/V	103	Contrachapado	2
TSG-CH-3-45H	130.0	265.0	45.0	Tricapa	H/V/H	116	Chapado	2
TSG-CC-3-45H	130.0	265.0	45.0	Tricapa	H/V/H	116	Contrachapado	2
TABLERO ESPECIAL	PRODUCIMOS MEDIDAS MAXIMAS DE 130cm X 268cm Y ESPESOR MAXIMO 120mm							



FIGURA 7. Imágenes del proceso de elaboración de tableros con latas de bambú. Fotografías: Elaboración propia.

2.5 Taller de construcción con bambú y tierra - técnica DOMOCAÑA

Durante esta experiencia técnica se participó en el Taller de Construcción con Bambú y Tierra – Técnica DOMOCAÑA dictado por la arquitecta Lucía Garzón y organizado por la Ingeniera Ximena Londoño (Figura 8). Este taller tenía como objetivo aprender y vivenciar una de las técnicas mixtas, a través de la construcción de un DOMOCAÑA como envoltura para una cobertura.

Los objetivos cumplidos en este Taller fueron:

- Conocer la técnica mixta aplicada en cubierta, construida con guadua rolliza, tiras o “latas” de guadua y revestida con tierra y fibra; reconocer el material desde el desarrollo tecnológico, racionalizando el proceso de construcción de una obra y así divulgar innovaciones constructivas sostenibles, inspiradas en saberes ancestrales evolucionados.
- Enseñar y aprender la técnica de cubiertas de DOMOCAÑA, para conocer las cualidades y dificultades de este sistema constructivo, el tiempo y rapidez del montaje, los costos de la mano de obra y de los materiales y en este “saber y hacer” identificar sus ventajas sociales, ambientales y económicas (Figuras 9 y 10).

Durante el taller se utilizó un marco de madera, sobre el cual se colocaron las latas de guadua en forma de malla, se amarraron, se le colocó una malla de pollito y se revistió con una mezcla de tierra, ripio de bambú, arena y agua. Luego se le colocó una capa impermeable con cemento, agua y una cal especial para construcción.



FIGURA 8. Afiche de invitación al taller.

Paralelamente al taller, se realizó un tejido con tiras de algunos bambúes como *Bambusa chunggi*, *Schizostachyum brachycladum*, *Gigantochloa atroviolacea*, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris* y *Guadua werberbaueri*. Las especies mejores para tejido fueron *B. chunggi* y *Sch. brachycladum* por sus largos entrenudos y paredes delgadas del culmo o cañas; las menos recomendadas para este oficio fueron *D. asper* y *G. atroviolacea* por tener paredes de culmo demasiado gruesas.



FIGURA 9. Registro de las diferentes actividades realizadas en Taller de Construcción con Bambú y Tierra - Técnica DOMOCAÑA.



FIGURA 10. Registro de las diferentes actividades realizadas en Taller de Construcción con Bambú y Tierra - Técnica DOMOCAÑA. Se denota la resistencia de las tiras de los culmos o cañas, que al ser entretejidas por la unión de elementos galvanizados y alcanzar su forma curva, aumenta su resistencia a las fuerzas de compresión tal como se muestra la suspensión de la autora sobre la el domo.

Cabe destacar que, durante el Taller se realizaron actividades con personas procedentes de Brasil, Colombia, Costa Rica y Chile. Que se transformó en una experiencia enriquecedora y maravillosa; en la figura 8 se muestran las imágenes que evidencian los resultados de dicha actividad.

2.6 Taller de preservación y secado de guadua/bambú

El objetivo de este taller fue capacitar a los asistentes en la metodología de la preservación y el secado de culmos de bambú/guadua para lograr una materia prima durable y resistente al ataque de insectos xilófagos y otros (Figura 11).



FIGURA 11. Afiche de invitación al Taller de preservación y secado de guadua/bambú.

Durante el Taller se trataron los siguientes temas:

- Por qué preservar el bambú
- Estructura anatómica del bambú
- Métodos de preservación del bambú
- Preservantes químicos y su preparación
- Cómo evaluar los tratamientos para lograr una preservación efectiva
- Por qué secar el bambú, contenido de humedad, métodos de secado y defectos del secado.
- A este taller asistieron participantes de Colombia, provenientes de los departamentos del Valle del Cauca, Cundinamarca, Casanare y Quindío.

309

Los participantes a este taller pudieron desarrollar conocimientos respecto a los siguientes puntos: **a)** Adquirieron los conocimientos para decidir según el uso final del bambú, qué método y qué preservante emplear; **b)** Conocieron los estados de madurez de un culmo de guadua/bambú para su mejor selección y aprovechamiento sostenible; **c)** Conocieron la estructura anatómica del culmo guadua/bambú para visualizar su importancia en los procesos de preservación y secado; **d)** Conocieron diferentes procesos de preservación y secado para la guadua/bambú; **e)** Aprendieron a preparar las soluciones preservantes y realizar los

métodos para verificar la penetración de boro. En las figuras 12 y 13 se exponen las principales imágenes del Taller de preservación y secado de guadua/bambú.



FIGURA 12. Actividades realizadas en el Taller de preservación y secado de guadua/bambú, donde la participación de la autora jugo rol protagónico en la docencia del mismo.

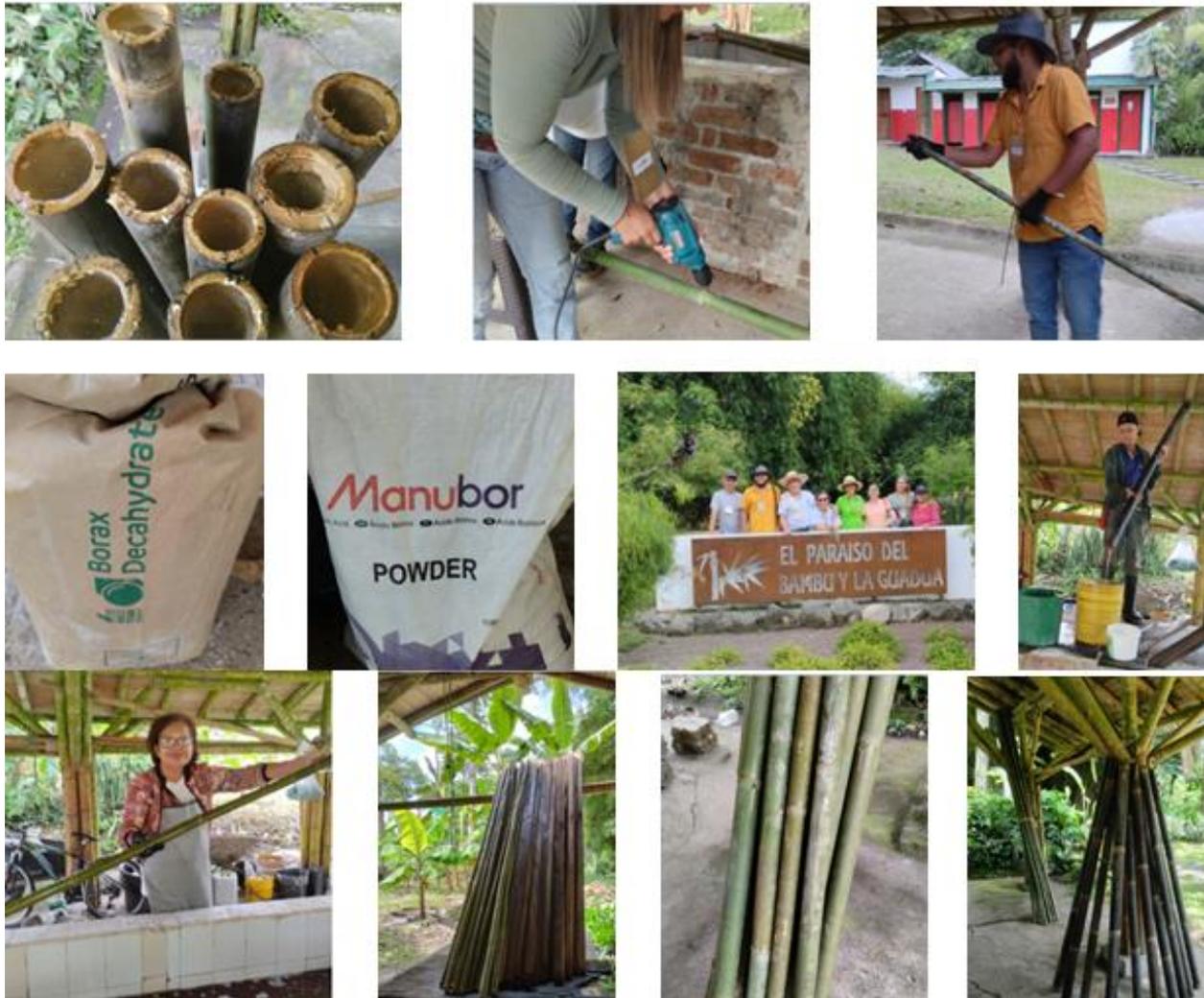


FIGURA 13. Materiales y actividades realizadas en el Taller de preservación y secado de guadua/bambú.

2.7 Cosecha y postcosecha de culmos de *Guadua angustifolia* Kunth

En *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, se realiza en varias ocasiones cosecha y postcosecha de culmos de *G. angustifolia* Kunth, tal como se muestra en las figuras 14 y 15 las diferentes labores de cosecha y postcosecha.

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 5300 se definen los siguientes conceptos:

Cosecha. Es el proceso de aprovechamiento y mantenimiento del rodal, que se debe adelantar hasta la obtención de los culmos con características específicas para el propósito y uso que se requieran.

Postcosecha. Es la etapa posterior a la cosecha, que involucra procesos de acondicionamiento y adecuación de los culmos, previos a su utilización como materia prima.

Renuevo. Es el nuevo individuo que emerge del suelo, producto de la propagación vegetativa y cubierto siempre de hojas caulinares.

Hojas caulinares. Son hojas modificadas de forma triangular y pubescente por el lado abaxial (envés) constituida por vaina, lígula y lámina, que protege el culmo en los 6 primeros meses de desarrollo.

Culmo. Es el eje aéreo segmentado por nudos y entrenudos.

Para la cosecha y postcosecha de los culmos de *Guadua angustifolia* se debe tener en cuenta el estado de maduración del culmo y cumplir con los trámites exigidos por la autoridad ambiental competente. A continuación, se describen las actividades de cosecha, teniendo en cuenta las definiciones en la norma NTC 5300, sobre cosecha y postcosecha de los culmos de guadua.

2.7.1 Cosecha

Entre las labores de esta actividad están (Figuras 14 y 15):

Desganche. Esta labor debe realizarse al inicio de cualquier aprovechamiento con el fin de facilitar la circulación dentro del guadual. Consiste en eliminar las ramas o riendas del tercio inferior sin causar daños al culmo.

Socola. Esta labor se realiza después del desganche y de acuerdo a la necesidad de circulación para el aprovechamiento del culmo. Consiste en la eliminación de vegetación herbácea, bejucos, lianas, enredaderas y otros brinzales. En rodales

naturales se deben proteger los árboles y arbustos maderables asociados al guadual.

Selección y marcación. Proceso en el cual se seleccionan y marcan los culmos maduros o “hechos” con elementos que permitan su visualización y ubicación dentro del rodal. En la selección de los culmos se deben cumplir los siguientes requisitos:

Estado de madurez: Se deben seleccionar culmos maduros, a partir de 5 años de edad. Una forma visual tradicional de reconocer la madurez del culmo es por su color verde blanquecino, con presencia abundante de manchas de líquenes y musgo en los entrenudos y sobre los nudos, sin que haya pubescencia sobre el culmo, ni presencia de hojas caulinares en la base.

Estado fitosanitario: Los culmos seleccionados deben estar sanos, no presentar daños causados por hongos y/o insectos, tales como perforaciones y otros.

Estado físico: Los culmos seleccionados no deben presentar defectos como rajaduras, perforaciones y otros daños físico-mecánicos.

Corte. Se debe realizar a ras por encima del primer o segundo nudo (evitando acumulación de agua) hecho por un operador capacitado y usando una herramienta adecuada.

Se tuvo la oportunidad de visitar un aprovechamiento de guadua en la finca Terranova, vereda la Esmeralda, municipio Montenegro, y entrevistar al señor Jhon Nelson Cardona, quien ejerce el oficio de “guaduoero” y ver las diversas piezas que se extraen de un guadual.

Una vez el culmo se selecciona y se corta, este se despieza en las siguientes piezas que son definidas en la NTC 5727 y GTC 270 así:

Cepa: primer segmento basal del culmo con longitudes que fluctúan entre 2,5 y 3 m y con los mayores diámetros y espesor de pared de todo el culmo (NTC 5727. Excepcionalmente sacan cepas de 4 metros de largo. Esta pieza se utiliza para cercas.

Esterilla: sección de guadua abierta obtenida a través de cortes longitudinales en cada uno de los nudos y se mantiene externamente su corteza (GTC 270).

Según el guaduero Carmona, la esterilla que más se vende es la de 4 m de largo, se saca de los culmos que no son tan rectos, que no están completamente maduros o que no dan la longitud para basa. La esterilla se usa para techos, cerramientos, entre otros.

Basa: segundo segmento del culmo, a continuación de la cepa, con longitud entre 4 m y 8 m (NTC 5727). Este segmento tiene un diámetro apical mayor o igual a 8 cm, conicidad normal y longitud del primer entrenudo mayor o igual a 26 cm (GTC 270).

Según Cardona, es el producto más cotizado y exigente del culmo. Se comercializa generalmente de 6 m. de longitud, culmo recto y maduro, diámetros más o menos uniforme en ambos extremos, en ambas puntas hay un nudo para evitar aplastamiento. Se usa como viga y columna en la construcción de casas y también se conoce popularmente como “viga”.

Varillón: segmento terminal del culmo, localizado a continuación de la sobre basa con longitudes hasta de 4. Se utiliza tradicionalmente como soporte de cubiertas y en actividades agropecuarias (NTC 5727).

En el aprovechamiento de guadua visitado en la finca Terranova, no estaban cortando varillón. Sin embargo, dice el Sr. Cardona que se pueden sacar varillones de 5 a 5,5 m de longitud, los cuales deben ser rectos y se usa como puntal en cultivos agrícolas, ramadas, techos, para fabricar escaleras, entre otros. La razón para que no saquen varillón, es que los que compran exigen que sean rectos y esa característica es difícil para este tipo de pieza.

2.7.2 Post cosecha

La postcosecha es la etapa posterior a la cosecha, que involucra procesos de acondicionamiento y adecuación de los culmos, previo a su utilización como

materia prima (NTC 5300). Según esta norma se describen las siguientes actividades (Figura 16):

Manipulación del culmo. Desde el momento del corte se deben manejar los culmos de tal forma que se evite el deterioro del material causados por golpes o maltratos.

Curado, preservado y secado. El curado es el tratamiento natural que busca conservar las características y propiedades de la guadua, evitando su deterioro prematuro; el preservado es la acción o efecto de proteger y el secado es la acción o efecto de extraer la humedad (NTC 5301). Estos conceptos se trataron con más profundidad en el Taller de preservación y secado realizado los días 6 y 7 de mayo.

Durante la visita a *El Paraíso del Bambú y la Guadua* se evidenció que estos procesos no se le hacen a todos los culmos que se cosechan en la zona cafetera. En los depósitos de comercialización se ofrecen varas sin preservar y también preservadas.

Clasificación. Se clasifican las piezas de acuerdo al uso con base a su diámetro, longitud y espesor de pared, para facilitar su comercialización, transporte y almacenamiento (NTC 5300).

Transporte de piezas. Durante el transporte se debe: a) evitar cualquier tipo de impacto sobre el material; b) Evitar arrumes o tendidos superiores a 2,40 m para prevenir aplastamientos; c) Si se realizan tendidos horizontales, alternar los culmos de manera basal y apical (NTC 5300).

Almacenamiento. Según la NTC 5300, se deben mantener los culmos o secciones del mismo, alejados de la humedad del suelo, en sitios aireados y protegidos de la radiación solar. Se utilizan dos tipos de almacenamiento:

- **Almacenamiento horizontal:** a) Los arrumes o tendidos deben tener una altura máxima de 1,70 m.; b) Se deben mantener los tendidos de los arrumes separados por medio de elementos transversales y uniformes.

- *Almacenamiento vertical:* se deben mantener los culmos recostados e intercalados a lado y lado sobre un caballete. La altura del caballete debe ser al menos $\frac{2}{3}$ de la longitud de los culmos. Los extremos inferiores de los culmos se deben aislar del suelo para evitar la humedad ascendente. Se recomienda que los culmos ubicados en los extremos y centro del caballete se amarren a éste para evitar el deslizamiento de los culmos.



FIGURA 14. Algunas imágenes del proceso de cosecha.



FIGURA 15. Algunas imágenes del proceso de cosecha.



FIGURA 16. Imágenes de las principales labores de postcosecha.

2.8. Otras Actividades

Durante la experiencia técnica en la empresa *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, se tuvo la oportunidad de participar en las siguientes actividades:

1. Socialización Iniciativa Clúster de la Guadua Quindío. El día 24 de abril se participó en el proceso de socialización de la iniciativa clúster de la guadua del departamento del Quindío en el Centro de Convenciones de la ciudad de Armenia. Se denomina clúster “a la concentración geográfica de empresas interconectadas y entidades relacionadas que colaboran para mejorar la competitividad y la innovación en un sector específico”
2. Taller de Guadua para la Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali: el día 25 de abril se tuvo la oportunidad de viajar a la ciudad de Cali para participar de la capacitación que dictaba la Ing. Ximena Londoño en el auditorio de la Corporación Autónoma del Valle del Cauca. A este taller asistieron aproximadamente 200 personas y fue teórico-práctico.
3. “Curso virtual de cálculo de biomasa y carbono en plantaciones y bosques de bambú”, realizado en línea del 16 de febrero al 31 de marzo de 2023 por un total de 40 horas en el marco del proyecto Bambuzonía, financiado por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y organizado por la Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR).

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los objetivos planteados en esta experiencia técnica fueron cumplidos al haberse realizado el proceso de aprender sobre los diferentes métodos de propagación de los bambúes y en especial de *Guadua angustifolia*, el cultivo y aprovechamiento industrial para diferentes usos finales, entre otros.

A través del recorrido por las estaciones educativas en *El Paraíso del Bambú y la Guadua* se instruyó a los visitantes sobre los procesos sociales, los beneficios eco-sistémicos de guadua/bambú.

Los talleres dictados en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, y la asistencia a eventos, sobre diversos temas relacionados con el bambú y el intercambio con profesionales estudiosos contribuyen con los procesos de investigación y formación a través de la implementación de la teoría con la práctica.

Estas experiencias técnicas en otros países son recomendables, ya que con el intercambio de conocimiento se logra enriquecer la formación del docente.

319

4. AGRADECIMIENTOS

A la Ilustre Universidad de Los Andes y a la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales por el apoyo institucional para realizar esta experiencia técnica.

A la Dra. Ingeniero Ximena Londoño, dueña de la empresa *Bambú Turismo Verde Esmeralda SAS.*, por facilitar los recursos financieros, humanos, científicos, técnicos y locativos para desarrollar esta experiencia técnica y lograr los objetivos planteados. Así como su apoyo al conceder la oportunidad de asistir y participar en los diferentes talleres que se dictaron, en *El Paraíso del Bambú y la Guadua*, y por poder participar en las reuniones de la Sociedad Colombiana del Bambú y la Guadua, de la cual la autora es miembro.

Al personal de la empresa, entre ellos, la Sra. Carmen Benavides, Sr. Julio Gómez, Sr. Iván Muñoz y la Sra. Flor Contreras, todos dispuestos a dar lo mejor de sí por el buen funcionamiento de la empresa.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Clark L.G., Londoño, X. and Ruiz-Sanchez, E. (2015). Bamboo taxonomy and habitat. In: Liese W, Köhl M, eds. *Bamboo: The plant and its uses*, Vol. 10. Springer International Publishing, Switzerland, pp. 1-30. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-14133-6_1 .

Clark, L.G., Londoño X., Tyrrell C.D. and Judziewicz E. J. (2020). Convergence strikes again: A new Andean genus of Neotropical woody bamboo (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) and a new species. *Botanical Journal of the Linnean Society*, (192), 21-33.

GTC 270. Guía de criterios de selección para la comercialización de *Guadua angustifolia* Kunth. Compendio *Guadua*. Bogotá D.C.: Contacto Gráfico SAS.

ICONTEC. (2019). Compendio de *Guadua*. ICONTEC, Bogotá, DC.

- Judziewicz E.J, Clark L.G., Londoño X. and Stern, M.J.** (1999). American bamboos. Washington: Smithsonian Institution Press. Washington & London. 392 pp. ISBN: 1-56098-569-0.
- Londoño, X.** (2011). El Bambú en Colombia. *Biotecnología Vegetal*, 11 (3), 143- 154.
- Londoño, X.** (2016). Núcleo Forestal de Guadua La Esmeralda – NFGLE. Editorial Sociedad Colombiana del Bambú, Armenia. 50 pp.
- Londoño, X. and Clark, L.G.** (2002). Three new taxa of Guadua (Poaceae: Bambusoideae) from South America. *Novon*, 12, 64-76. DOI: <https://www.jstor.org/stable/3393241>.
- Londoño, X. and Zurita, E.** (2008). Two New Species of Guadua (Bambusoideae: Guaduinae) from Colombia and Bolivia. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 2, 25-34. DOI: <https://www.jstor.org/stable/41971599>.
- Londoño, X. y Peterson, P.** (1992). Guadua chacoensis (Poaceae: Bambusoideae), its taxonomic identity, morphology and relationships. *Novon*, 2, 41-47.
- Londoño, X., Muñoz J.E. and Rugeles, P.A.** (2011). Selección de materiales superiores de Guadua Angustifolia Kunth en el Eje Cafetero de Colombia. Editorial FERIVA S.A., Cali, 24 pp.
- NTC 5300.** (2019). Cosecha y postcosecha del culmo de Guadua angustifolia Kunth. Compendio Guadua. Contacto Gráfico SAS. Bogotá DC.
- NTC 5405.** (2019). Propagación vegetativa de Guadua angustifolia Kunth. Compendio Guadua. Contacto Gráfico SAS. Bogotá DC.
- NTC 5727.** (2019). Terminología aplicada a la Guadua, sus procesos y sus productos. Compendio Guadua. Contacto Gráfico SAS. Bogotá DC.
- Ruiz-Sánchez, E. and Londoño, X.** (2017). Otatea colombiana (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Guaduinae), a new species endemic to Colombia. *Systematic Botany* 42: 817-822. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364417X696492>.
- Vélez, S.** (2013). Grow your own house. Editorial Vitra Design Museum GmbH. 262 pp.
- Zhaohua, Zh. and Wei, J.** (2021). Desarrollo sostenible del bambú. Editorial Sociedad Colombiana del Bambú, Armenia, Quindío, Colombia, 332 pp.