

Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2022

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN



Dirección General

Decano Facultad de Arquitectura y
Urbanismo
Dr. Arq. Miguel A. Barreto

Dirección Ejecutiva

Secretaría de Investigación
Dra. Arq. Venettia Romagnoli

Comité Organizador

Herminia María ALÍAS
César AUGUSTO
María Victoria CAZORLA
Cecilia DE LUCCHI
Anna LANCELLE SCOCCHI
María Patricia MARIÑO
Aníbal PAUTAZZO
Lucrecia Mariel SELUY
Ludmila STRYCEK

Corrección de estilo

Cecilia VALENZUELA

Diseño y Diagramación

Marcelo BENÍTEZ

Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI) Av. Las Heras 727.
Resistencia. Chaco. Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

> Comisión evaluadora

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos.
Resistencia, Chaco, Argentina. Octubre de 2023.

La información contenida en este volumen es
absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.
Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la
información contenida en el presente volumen con
el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

Sosa, Mónica L.;
Alías, Herminia M.;
Martina, Pablo.
monnica.sosa@gmail.com

- Becaria de investigación de pregrado, SGCyT-UNNE.
- Directora de beca de investigación. Doctora en Arquitectura y profesora adjunta e investigadora FAU-UNNE.
- 3. Codirector de beca de investigación. Ingeniero Electromecánico y profesor adjunto e investigador Facultad de Ingeniería (FI)-UNNE.
- Instituto para el Desarrollo de la Eficiencia Energética en la Arquitectura (IDEEA). FAU-UNNE.

UNA VARIEDAD LOCAL DE BAMBÚ (GUADUA CHACOENSIS): CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES, POSIBILIDADES Y LINEAMIENTOS TECNOLÓGICOS PARA SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN. PRIMEROS AVANCES

RESUMEN

Se presentan avances respecto de resultados obtenidos de un estudio de antecedentes y realización de trabajos de campo acerca de un recurso natural específico y abundante de nuestra región del NEA: *Guadua chacoensis*, una de las de mayor longitud y espesor entre las variedades de bambú en la región. El análisis de datos recolectados constituye la primera parte de una investigación, con el objetivo de verificar la capacidad útil y desarrollar lineamientos tecnológicos de aplicación en la construcción del mencionado recurso, como material de construcción complementario y/o estructural sustentable y alternativo frente al uso de otras materias primas habituales.

PALABRAS CLAVE

Guadua; material de construcción; sustentabilidad.

OBJETIVOS E INTRODUCCIÓN

El objetivo general de la investigación, que está promediando su desarrollo, es visibilizar y determinar el potencial de uso en la construcción del recurso natural *Guadua chacoensis*, teniendo en cuenta que podría aportar favorablemente constituyendo una opción tecnológica factible y ventajosa, tanto desde el punto de vista ambiental y de la sustentabilidad (en su ciclo de vida) como desde el punto de vista físico-mecánico y de la habitabilidad de los edificios. Son objetivos específicos: a) analizar la disponibilidad regional del recurso (identificando las zonas de crecimiento, la posibilidad de desarrollo de plantaciones y la tasa de extracción compatible con un uso ambientalmente responsable); b) conocer las propiedades físico-mecánicas, higrotérmicas y ambientales del recurso y compararlas con materiales de uso habitual en la construcción; c) conocer reglamentos de construcción en *Guadua* vigentes en los países en que su uso está difundido; d) proponer lineamientos para el desarrollo de alternativas tecnológicas de elementos constructivos basados en el uso de *Guadua*.

"Guadua" es un género americano compuesto por treinta especies. Su distribución va desde el norte de

México hasta el norte de Argentina y Uruguay. Aún no existen hallazgos en Chile. En Argentina habitan cinco especies: *G. paraguayana*; *G. trinii*; *G. variegata*; *G. tagoara* y *G. chacoensis* (Rúgolo, 2016). Esta última, que crece en bosques de galería, se distribuye en Bolivia, Paraguay, Uruguay, Brasil y Argentina (en las provincias de Misiones, Corrientes, Chaco, Tucumán y Buenos Aires). Sus nombres populares y usos son "tacuara", "tacuaruzú", "tacuara guazú", "yatevó" y "tacuara pytá". Las cañas han sido y son utilizadas en la construcción en la fabricación y decoración de casas, pisos, cierorrasos, puntales de encofrados, entre otros. Su follaje se puede usar como una nueva fuente de forraje. Su etimología (Guadua) proviene del nombre vernáculo que los nativos de Colombia y Ecuador daban a estas plantas (Rúgolo, 2016).

DESARROLLO Y PRIMEROS RESULTADOS

En una primera etapa se abordó una conceptualización, estudio de antecedentes, definición del estado del conocimiento sobre el tema y análisis de casos de aplicación de la *Guadua* como alternativa material y tecnológica en la arquitectura y la construcción, mediante bibliografía general y específica, entrevistas a informantes clave y visitas a institutos de investigación regionales

y nacionales especializados. En una segunda etapa se realizó un trabajo de campo, con recolección de muestras de la especie vegetal en estudio, para su posterior clasificación y verificación/confirmación taxonómica, así como una capacitación (taller de carpintería) respecto del trabajo con bambú. Las actividades desarrolladas hasta el momento se detallan a continuación.

A) Visita a Instituto Darwinion, San Isidro, Buenos Aires. Se realizó un recorrido por el herbario y una búsqueda exhaustiva de bibliografía y referencias en publicaciones científicas en la biblioteca (figura 1).

B) Visita y entrevista a investigadora del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) (Peichoto, 2022). Se han efectuaron visitas y entrevistas, presenciales y virtuales (figura 2), a una especialista en el tema, la Dra. Carolina Peichoto, para una introducción a la caracterización del material como especie; un recorrido por el herbario del IBONE, la observación de su funcionamiento y equipamiento, así como de muestras almacenadas. Se obtuvieron datos de claves dicotómicas para la identificación de esta *Guadua* y del procedimiento para recolectar muestras útiles, como también de ampliaciones de bibliografía general y específica.



C) Visita y entrevista a investigadora de la cátedra de Botánica General, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Buenos Aires (UBA) (Vega, 2022). Se realizó una entrevista virtual a la investigadora Dra. Andrea Vega, en conjunto con la Dra. Peichoto, de la cual surgieron algunos datos clave acerca de la especie, como los siguientes: 1) comercialización actual de *Guadua* en el NEA: "El Dorado Bambú" (El Dorado, Misiones) y "Bambú Guazú" (Misiones); 2) plantación de *Guadua* y efectos en el ecosistema: altera el ecosistema positivamente y no es invasiva. El rizoma paquimorfo es de crecimiento subterráneo, la mata queda en el lugar, no se escapa y genera la fijación del suelo evitando desmoronamientos. El tallo subterráneo que crece en el suelo tiene el mismo diámetro de la caña aérea. Para controlar la plantación de *Guadua* se deben realizar senderos para facilitar el acceso. Atrae especies como pájaros, ratas y víboras. La floración produce fruto cada veintiocho años. Luego de que la plantación florece, muere (pero antes genera nuevos frutos), y entonces se dice que la caña es vieja. 3) Beneficios generales de la *G. chacoensis*: es especie nativa; su uso propone a la economía circular (múltiples usos y posibilidades de reutilización, sin

convertirse nunca en residuo); la caña tiene un elevado nivel de sílice (compuesto inorgánico óxido de sílice cristalina), que sirve para la fabricación de biocarbón (biomasa de origen vegetal procesada por medio de la pirólisis), que sirve para remediar la contaminación de agua y suelos; sus hojas son nutricionales, y pueden usarse como alimento para animales; fija la tierra, evitando la erosión; se asemeja en propiedades a la madera del roble europeo, conociéndosela como "acero vegetal" por su resistencia mecánica.

D) Taller de Carpintería con Bambú (en zona rural de Puerto Tirol, Chaco): incluyó el recorrido e identificación de diferentes tipos de bambú, sus características y usos constructivos, el reconocimiento de *G. chacoensis*, sus características y afectaciones por plagas, el manejo de herramientas para la manipulación y creación de elementos con diferentes especies (figura 3). Se obtuvo información y consideraciones de interés: 1) plagas: existe un escarabajo que come la *chacoensis* (el *Dinoderus Minutus*), para el cual el tratamiento consiste en aplicar pentanoato de bórax (es contaminante), que altera la fibra de la caña para que los bichos no puedan comer. Otro elemento

para combatir las afecciones biológicas, que es absorbido por la caña, es el tanino (compuesto fenólico que se acumula en las frutas y cortezas de plantas y árboles, como el quebracho colorado), así como aplicar una curación de 10 % de sal mineral (no se evapora, cambia el ph a la estructura a la fibra) y 1 % de cloro (se evapora y es bactericida) (Silva, 2022); 2) otras especies y usos en la región: *Endocalamus* (se utilizan en África para hacer bicicletas), *Phyllostachis aurea* (o bambú chino, que es invasiva, tiene crecimiento hacia el monte –no crece hacia el descampado–, atrae a monos Carayá, aves y arañas, no tiene semillas ni se produce sola, crece en todos los suelos, siendo las bombillas para mate y tereré realizadas con esta tacuara); *Bambusa tuldoide* (originaria de India, puede generar semilla –que rara vez es fértil–, no tiene ciclo de floración y su plantación se logra por gajos, produciéndose mediante plantines. Muy ignífuga y una de las más deformes en el crecimiento longitudinal, es utilizada para ingenio azucarero; evitar desmoronamientos de la tierra; secado de tabaco; tirantes); *Picanilla* (detectada en Puerto Vilelas, se usa para relleno cuando queda una viga con huecos) (Silva, 2022).



Figura 1. Instancias de la visita al herbario y biblioteca del Instituto Darwinion. Fuente: fotografías propias de M. Sosa



Figura 2. Izq., entrevista con Dra. Peichoto. Der., visita al IBONE y observación de muestras de *G. chacoensis*. Fuente: fotografías propias de M. Sosa



Figura 3. Izq. y Der., participación en taller de carpintería con bambú. Fuente: fotografías propias de M. Sosa



Figura 4: Instancias del trabajo de campo y toma de muestras. Fuente: fotografías propias de M. Sosa

E) Trabajo de campo y registro propio, con recolección de muestras: permitió detectar e identificar plantaciones naturales de *G. chacoensis* en la rivera del arroyo San Juan (Paso de La Patria, Corrientes) e isla

Tacuaní (Puerto Vilelas, Chaco). La recolección de muestras (figura 4) se llevó a cabo en la isla Tacuaní, paraje que depende de la Municipalidad de Puerto Vilelas (localizada a 50 km de esta). Las une un camino

de tierra vecinal bien conservado por consorcio caminero. La *Guanadua* es utilizada en el lugar como cañería, cerramiento de viviendas, terrenos, huertas y corrales, vigas estructurales.



Figura 5. Instancias del estudio taxonómico de las muestras, bajo guía de la Dra. Vega. Fuente: fotografías propias de M. Sosa

F) Estudio taxonómico de las muestras, en Pabellón Botánico de la UBA: Las muestras recolectadas fueron trasladadas y estudiadas (figura 5), siendo sus claves taxonómicas examinadas mediante un microscopio, concluyéndose en la definición de la muestra como *Guadua chacoensis* (Vega, 2022).

Las muestras analizadas fueron almacenadas en el herbario de "Botánica" de la UBA, como prueba de nuevas poblaciones confirmadas de *G. chacoensis* en el norte del país.

G) Consideración de casos de uso de Guadua como alternativa tecnológica para la construcción en otros países. En Colombia se la usa para 1) cimentación; 2) pisos: de esterilla (seco y vitrificado) y de latas; 3) muros: embutido y bahareque; 4) techos de varias aguas: techo "kiosco" de forma cónica. En India se la usa para construcción de techos, arcos de puertas y ventanas y bóvedas. En Japón se detecta su uso en 1) canales y bajantes de agua de lluvias; 2) soporte interno y externo de los techos de paja; 3) rejas de ventanas de diversas formas; 4) pisos, barandas, paneles y cercos divisorios. (Hidalgo López, s. f.).

CONSIDERACIONES GENERALES Y PRIMERAS CONCLUSIONES

Se está en condiciones de afirmar científicamente la identidad de las muestras obtenidas, su localización territorial y disponibilidad regional, así como que ella es usada empíricamente por grupos poblacionales o comunidades que cohabitan con ella, según modalidades de trabajo vernáculas.

Una caracterización importante, desde el punto de vista de los posibles usos constructivos, destaca que el tallo de la *G. chacoensis* es hueco, con un espesor que varía según la edad, con una intervención constante en su longitud realizada por nudos macizos. En cuanto a la edad y maduración de la caña, hay que tener en cuenta que en cinco años se logra un espesor del tallo de 1,5 cm a 2 cm. Una caña joven es lustrosa, verde y suave al tacto. Por el contrario, una caña madura es de

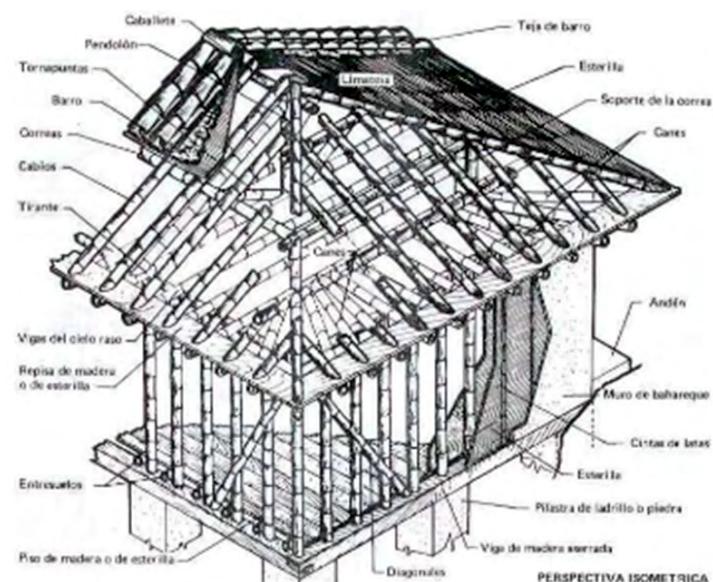


Figura 6. Detalle de uso de guadua como elemento constructivo. Fuente: Hidalgo (s. f.).

un verde más opaco y superficie sucia con líquenes (organismos que colonizan la superficie de la caña) (Vega, 2022).

Está prevista, en el tiempo restante de la investigación de un año (iniciada en marzo de 2022), la realización de análisis y ensayos de propiedades físico-mecánicas e higrotérmicas de muestras y probetas de *G. chacoensis*, como base para el desarrollo de propuestas de alternativas tecnológicas de elementos constructivos basados en el uso de *Guadua*, ya sea como material principal o complementario, estructural y/o de cerramiento, teniendo en cuenta lo analizado hasta el momento. Mediante un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades) de las propuestas que se desarrollen, en comparación con el correspondiente a elementos constructivos realizados con materiales habituales, podrán verificarse posibles ventajas comparativas y aportes potenciales representados por el uso de la *Guadua*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Peichoto, M. C. (2022). *Guadua Chacoensis: características, identificación, particularidades*. Entrevista realizada por M. Sosa en el Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste. 06 de mayo de 2022. Sargent Cabral 2131, Corrientes, Argentina.

Silva, N. (2022). Puerto Tirol, Chaco: Actores que aplican actualmente el material en determinadas áreas. Conocimiento empírico.

Vega, A. S. (2022). *Guadua Chacoensis: identificación, estudio taxonómico y registro de muestras locales de Corrientes y Chaco*. Entrevista y estudios de laboratorio realizados por M. Sosa en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA). 12 de mayo de 2022. Avenida San Martín 4453, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Hidalgo López, O. (s.f.). *Arquitectura en Guadua*. Edición Arquitectura 3.

Rúgolo, Z. E. (2016). *Bambúes Leñosos Nativos y Exóticos de la Argentina*. IBODA, CONICET.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. M. Carolina Peichoto, investigadora del Conicet, quien se desempeña en el área de Taxonomía del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE, Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE), por la generosa disposición para ser entrevistada en dos oportunidades, presencial y virtualmente y por la nutrida información de interés aportada.

A la Dra. Andrea S. Vega, investigadora del Conicet, quien se desempeña en la cátedra de Botánica General de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA), integrante de equipo científico que estudia el potencial del bambú como alimento humano, por el valioso aporte de información y por brindar su tiempo para ser entrevistada y realizar el estudio taxonómico de las muestras recolectadas en el NEA.