

Estabilidad de la actividad antioxidante de extracto de hojas de *Guadua angustifolia* Kunth

Stability of antioxidant activity leaf extract of *Guadua angustifolia* Kunth

Estabilidade da atividade antioxidante do extrato foliar de *Guadua angustifolia* Kunth

Charles A. Inga Santillán¹, Segundo G. Chavez Quintana²

RESUMEN

El bambú (*Guadua angustifolia* Kunth) es una especie promitente de los trópicos con un gran potencial industrial, puesto que todas las partes de la planta pueden ser utilizadas. Además de la caña, las hojas son una fuente muy importante de antioxidantes. El objetivo de la investigación fue evaluar a estabilidad de la capacidad antioxidante del extracto de hojas de *G. angustifolia* durante el almacenamiento. Para ello se ejecutó un diseño factorial completo 2A x 2B, con tres replicas, donde A= tipo de envase (envase de vidrio transparente y ámbar) y B= temperatura de almacenamiento (T° ambiente y refrigeración 4°). Como variable respuesta se midió la actividad antioxidante, medida en porcentaje de inhibición, mediante la técnica DPPH, cada tres días durante un mes. Encontrando que el extracto de las hojas de bambú fue muy estable, a los 30 días se encontró el 80% de actividad antioxidante y puede ser almacenado a temperatura ambiente y en envases transparentes sin alterar su capacidad antioxidante.

Palabras clave: capacidad antioxidante, Bambú *Guadua angustifolia* Kunth.

ABSTRACT

Bamboo (*Guadua angustifolia* Kunth) is a promising species of the tropics with great industrial potential, since all parts of the plant can be used. In addition to cane, leaves are a very important source of antioxidants. The objective of the investigation was to evaluate the stability of the antioxidant capacity of the leaf extract *G. angustifolia* during storage. For this, a complete 2A x 2B factorial design was executed, with three replicas, where A = type of container (transparent and amber glass container) and B = storage temperature (ambient temperature and 4th refrigeration). The antioxidant activity was measured as a response variable, measured in percent inhibition, using the DPPH technique, every three days for a month. Finding that the extract of the bamboo leaves was very stable, after 30 days 80% of antioxidant activity was found and can be stored at room temperature and in transparent containers without altering its antioxidant capacity.

Keywords: antioxidant capacity, Bamboo *Guadua angustifolia* Kunth.

RESUMO

O bambu (*Guadua angustifolia* Kunth) é uma espécie promissora dos trópicos com grande potencial industrial, pois todas as partes da planta podem ser utilizadas. Além da cana, as folhas são uma fonte muito importante de antioxidantes. O objetivo da pesquisa foi avaliar a estabilidade da capacidade antioxidante do extrato de folhas de *G. angustifolia* durante o armazenamento. Para isso, foi realizado um planejamento fatorial 2A x 2B completo, com três réplicas, onde A = tipo de contêiner (recipiente de vidro transparente e âmbar) e B = temperatura de armazenamento (temperatura ambiente e 4ª refrigeração). A atividade antioxidante foi medida como uma variável de resposta, medida em porcentagem de inibição, usando a técnica DPPH, a cada três dias durante um mês. Constatando que o extrato de folhas de bambu era muito estável, aos 30 dias, 80% da atividade antioxidante foi encontrada e pode ser armazenada à temperatura ambiente e em recipientes transparentes sem alterar sua capacidade antioxidante.

Palavras-chave: capacidade antioxidante, Bambu *Guadua angustifolia* Kunth

¹Ing. Agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas.

²Ms. Economía Agroalimentaria Y del Medio ambiente; Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la *G. angustifolia* Kunth en Amazonas viene siendo de importancia económica por su potencial uso en la construcción de viviendas en la costa del Perú, teniendo gran demanda la venta de cañas. En la región se ejecutaron 02 proyectos de instalación de plantaciones con bambú *G. angustifolia* el primero desarrollado en la provincia de Bogará ejecutado por la Universidad Degli Studi di Sassari a través de la Fundación AVSI logrando instalar 80ha durante los años 2015 a 2017. El segundo ejecutado por el Gobierno Regional de Amazonas cuya meta fue de 300 ha también en la provincia de Bongará durante los años 2017 y 2018. A la fecha se viene ejecutando un tercer proyecto por el proyecto especial Datem del Marañón en la provincia de Condorcanqui con una meta de instalación de 700 ha las hojas del bambú aún no presentan aprovechamiento que genere valor económico, sin embargo, presentan un gran mercado para la elaboración de productos cosméticos.

Las hojas secas revelan presencia de compuestos con actividad antioxidante (flavonoides y fenoles) y un 2,4 % de nitrógeno menor al reportado para otros bambús. A partir de las hojas se puede obtener un extracto hidroalcohólico con un rendimiento hasta del 10,6 % y con actividad antioxidante hasta de 9,2 mg ácido gálico/100g y 14,5 mg Trolox/100g. Estudios revelan que la propiedad antioxidante del extracto hidroalcohólico y el rendimiento de extracción no varían con la edad de los cultivos (3-4 años) de donde provienen las hojas, ni con el método de secado, ni con el tiempo de almacenamiento de las hojas, mientras que si cambian con el tamaño de partícula (Durango, Gallardo, & Contreras, 2015).

También han sido estudiados los culmos y las hojas de bambú, cuyos extractos tienen un elevado poder antioxidante (Hernández, 2008; Mosquera, González, & Cortes, 2015). Trabajos anteriores han evaluado extractos etanólicos, con acetatos de etilo, con éter etílico y acetona; y analizados mediante las técnicas DPPH y ABTS (Valencia, Durango, Pinillos, Mejía, & Gallardo-Cabrera, 2011).

Por otro lado el vinagre de bambú, subproducto del proceso de obtención de carbón, puede ser empleado en la formulación de alimentos, puesto que contiene un elevado poder antioxidante (Arboleda, Jaramillo, & Palacio, 2012).

La importancia del estudio de la factibilidad de obtención de extractos a partir de los subproductos de la industria del bambú radica en su potencial farmacéutico y alimentario dada sus propiedades (Moreno, y otros, 2018).

El objetivo de la investigación planteada fue evaluar la estabilidad de la capacidad antioxidante del extracto de hojas de *G. angustifolia* en diferentes técnicas de conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de una investigación experimental, para lo cual se empleó un diseño factorial completo 2^k , donde $K=2$ factores (temperatura de almacenamiento y tipo de envase), todos los tratamientos se realizaron por triplicado, teniendo en total 12 unidades experimentales cuyo arreglo se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Esquema del arreglo experimental empleado.

Factor A	T° ambiente (11°-21°C)		Refrigeración (4 °C)	
	Envase transparente	Envase ámbar	Envase transparente	Envase ámbar
Factor B	T1	T2	T3	T4
Tratamientos	R1	R1	R1	R1
Replicas	R2	R2	R2	R2
	R3	R3	R3	R3

Obtención del material vegetal

Las hojas de *G. angustifolia* Kunth fueron obtenidas de la parcela experimental desarrollada en el marco de la ejecución del proyecto “Instalación Sostenible del Bambú *G. angustifolia* en el alto y bajo Imaza provincia de Bongará” por la Universidad Degli Studi di Sassari, distrito de Churuja provincia de Bongará región Amazonas.

Se obtuvo extractos etanólicos siguiendo el procedimiento descrito por Durango, Gallardo y Contreras (2015). En el Laboratorio de Ingeniería de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, se pesó 50 g de hojas de bambú de plantaciones mayores a 3 años, deshidratadas y picadas, luego se maceró por 24 horas en etanol de 96°. Luego se procedió a realizar el filtrado al vacío para colocar en los envases conforme los tratamientos antes esquematizados.

Determinación de la actividad antioxidante

La actividad antioxidante se determinó siguiendo el método desarrollado por Brand-Williams, Cuvelier y Berset modificado por Castañeda, Ramos e Ibañez (2008), para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

Se preparó 100 mL de una solución DPPH en metanol de 75 mg/ L, luego se prepararon soluciones metanólicas de la muestra en concentraciones de 300,

400, 500 y 600 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Se realizó el ajuste del espectrofotómetro (Unico, S-2100, Estados Unidos) a cero con un blanco metanol:agua (2:1); posteriormente se preparó el blanco con 0,75 mL de muestra y 1,5 mL de metanol, así también, se preparó el patrón de referencia con 1,5 mL de solución DPPH y 0,75 mL de agua. Se preparó las muestras con 0,75 mL de solución y 1,5 mL de solución DPPH, se dejó actuar por 30 min y se hizo la lectura de absorbancia a 517 nm; con los valores de las absorbancias obtenidas se determinó el porcentaje de captación de radicales libres ($I\%$) mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Capacidad antioxidante} = \left[\left(1 - \frac{A2 - A3}{A1} \right) \right] \times 100$$

Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza empleando el software estadístico SPSS V23.

Donde:

A1= Absorbancia del patrón de referencia.

A2= Absorbancia de la muestra.

A3= Absorbancia del blanco de muestra.

RESULTADOS

El porcentaje de la actividad antioxidante del extracto etanólico de las hojas de bambú *G. angustifolia* no presentan una disminución significativa de la actividad antioxidante al mes de evaluación. Se observa una disminución gradual pero se mantienen por encima del 80% como se muestra en la figura 1.

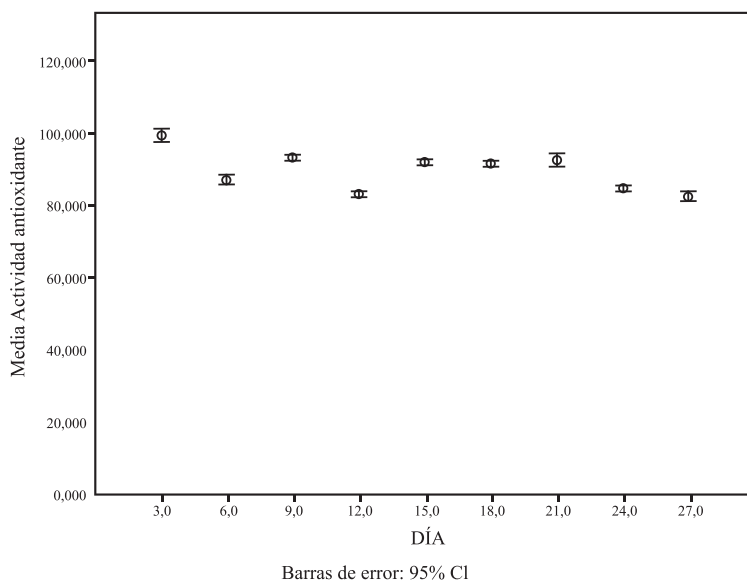


Figura 1. Evolución de la actividad antioxidante de extracto etanólico de hojas de *G. angustifolia* durante 27 días.

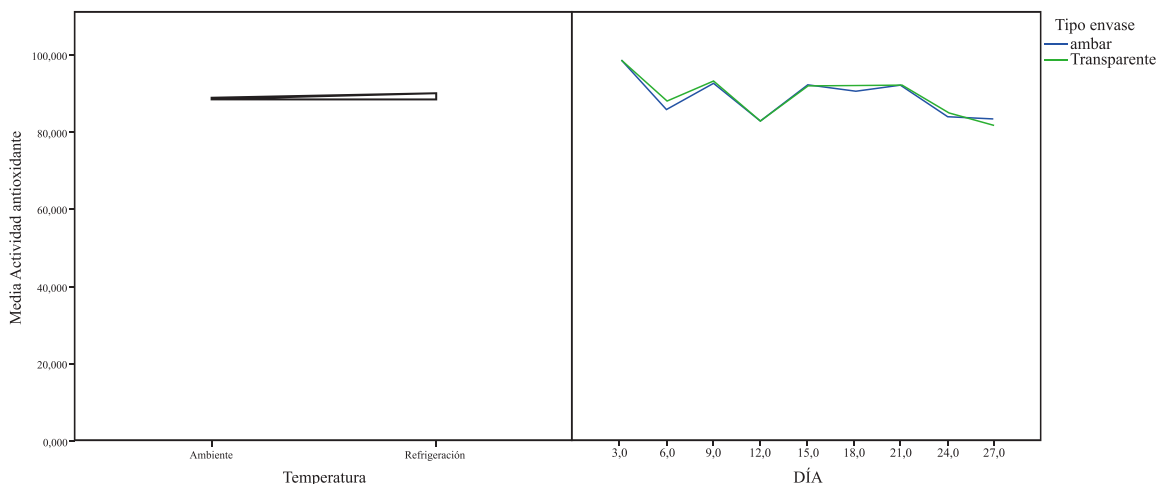


Figura 2. Medida de la actividad antioxidante de los extractos de *G. angustifolia* respecto a la temperatura y su evolución durante 27 días.

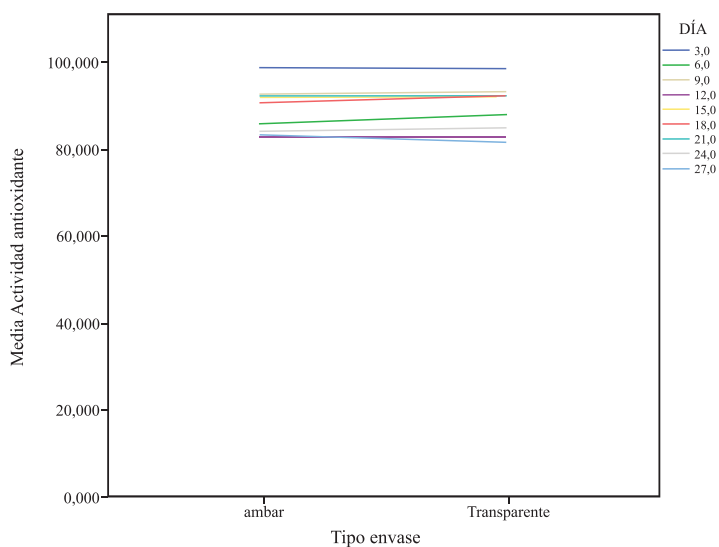


Figura 3. Actividad antioxidante de los extractos de *G. angustifolia* almacenados en dos tipos de envase.

La medida de la actividad antioxidante con respecto a cada al tipo de envase (ámbar y transparente), durante los días de evaluación, en la figura 4. Muestra que no se encuentra diferencia significativa con respecto al uso de uno de estos, ambas curvas muestran similitud en la trayectoria, sin que exista una brecha determinante y/o significativa, durante el periodo de evaluación.

DISCUSIÓN

El tipo de solvente empleado para obtener los extractos fue el adecuado, puesto que trabajos anteriores han evidenciado que frente a otras alternativas, es el que permite extraer más compuestos fitoquímicos de hojas de *G. angustifolia* (Mosquera, González, & Cortes, 2015)

Los resultados indican que el extracto etanólico de hojas de *G. angustifolia* tiene actividad antioxidante bastante

estable en el tiempo y puede conservarse sin ningún problema en envases transparentes y a temperatura ambiente, puesto que no se encontró diferencias significativas en los tratamientos (*sig.* 0,05). Estos resultados podría deberse a que los fenoles y flavonoides, responsables de su actividad antioxidante son muy estables. Un estudio realizado por Valencia, Durango, Pinillos, Mejía y Gallardo-Cabrera (2011), reporta resultados similares, en donde los extractos obtenidos de diferentes tipos y partes de guadua, no mostraron resultados diferentes; sin embargo los mismos investigadores encontraron que el tipo de solvente a emplear si tiene efecto en la calidad del extracto que se vaya a obtener. En esta investigación se realizó extracción con etanol, puesto que guadua tiene un elevado potencial para la industria farmacéutica y se busca garantizar su inocuidad en el posible desarrollo de productos cosméticos por ejemplo, potencial uso que ha sido demostrado en trabajos precedentes (Durango, Gallardo, & Contreras, 2015).

Además de su potencial cosmético, su uso en el desarrollo de alimentos con elevado contenido nutricional de *G. angustifolia*, tiene elevadas probabilidades de éxito; una muestra de ello es que en un trabajo anterior se ha demostrado que el vinagre elaborado a partir de subproductos de ésta planta, tuvo hasta 10 veces más capacidad antioxidante que otros vinagre comerciales (Arboleda, Jaramillo, & Palacio, 2012).

Las moléculas más importantes y responsables de la elevada actividad antioxidante del extracto de *G. angustifolia*, podría deberse al elevado contenido de fenoles y flavonoides que ésta contiene; dichos componentes fueron identificados en un trabajo más exhaustivo (Mosquera, González, & Cortes, 2015).

Teniendo en cuenta que, las plantaciones de *G. angustifolium* instaladas en la región Amazonas, tienen como único fin extraer la parte maderable, las hojas y cúmulos son eliminados al campo sin ningún tratamiento o en todo caso son sub aprovechados; podría implementarse una línea de aprovechamiento comercial, como la obtención de extractos crudos para usos cosméticos y alimentarios.

CONCLUSIÓN

El extracto etanólico de hojas de *G. angustifolia*, puede conservarse a temperatura ambiente en envases transparentes, puesto que su capacidad antioxidante no se ve afectada por la luz hasta por 30 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, C., Jaramillo, F., & Palacio, H. (2012). Determinación del potencial antioxidante en extractos de vinagre *Guadua angustifolia* Kunth para aplicaciones alimenticias. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17(4), 330-342. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v17n4/pla05412.pdf>
- Castañeda, C. B., Ramos, L. E., & Ibáñez, V. L. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. *Horizonte Médico*, 8(1), 56-72. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637117004.pdf>
- Durango, E. S., Gallardo, C., & Contreras, A. (2015). Estudios para el aprovechamiento potencial de hojas de *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae), para el sector cosmético. *Revista Cubana de Farmacia*, 49(3), 535-542. Obtenido de <http://scielo.sld.cu>
- Hernández, A. (2008). *Propuesta para el desarrollo de un nuevo aprovechamiento industrial de la Guadua angustifolia Kunth mediante la utilización de sus extractos vegetales*. Tesis de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. Obtenido de <file:///G:/Users/CC010310AD/Downloads/5849H557.pdf>
- Moreno, P., Oliveira, D., Santos, F., Nunes, F., Bílek, T., & Grombone-Guaratini, M. T. (2018). Chemical composition and antimicrobial properties of the essential oils of two *Guadua* Kunth species (Poaceae-Bambusoideae). *Facta Universitatis*, 16(1), 75. Obtenido de <http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUPhysChemTech/article/view/3926/2418>
- Mosquera, O. M., González, L. M., & Cortes, Y. J. (2015). Caracterización fitoquímica, determinación del contenido de lignina y la actividad antioxidante de los culmos de *Guadua angustifolia* Kunth. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 11(2), 124-135. doi:<http://dx.doi.org/10.18359/rfcb.1301>
- Valencia, M., Durango, S., Pinillos, J. F., Mejía, A., & Gallardo-Cabrera, C. (2011). Extracción de fracciones con actividad antioxidante en hojas de *Guadua angustifolia* Kunth. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 16(4), 364-373. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v16n4/pla08411.pdf>