

El bambú (*Guadua Angustifolia* Kunth) como medio de absorción de Co2 en Guayaquil

Bamboo (*Guadua Angustifolia* Kunth) as a means of absorbing Co2 in Guayaquil
Enviado marzo 2018 – Revisado mayo 2018 – Publicado julio 2018

Johnson Yeh, Ching Chiy¹

Irma Pilar, Zambrano Farías²

Josefina del Carmen, Ávila Beneras³

Rómulo Abelardo, Rodríguez⁴

1 Docente investigador en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental. Correo electrónico: Johnson.chingc@ug.edu.ec

2 Docente investigador en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, Magíster en Arquitectura (Tecnología) por la Universidad Autónoma de México. Correo electrónico: irma.zambranof@ug.edu.ec

3 Docente investigador en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, Magíster en Docencia Universitaria e Investigación Educativa. Correo electrónico: josefina.avilab@ug.edu.ec

4 Docente investigador en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, Técnico Task Group INBAR. Maestrante en Energía Sustentable. Correo electrónico: romulo.rodriguez@ug.edu.ec

Resumen

Basado en los resultados de las evaluaciones realizadas por Camargo, Rodríguez & Arango (2010), en una plantación de Guadúa Angustifolia Kunth, se llegó a la conclusión de que la calidad del aire de Guayaquil mejoraría ostensiblemente distribuyendo guaduas en el 35% de los espacios de vegetación de la ciudad obteniendo una capacidad de almacenamiento de 23 848 toneladas de Dióxido de Carbono, generadas por la emisión de CO₂ de los automotores y las industrias.

Palabras clave

Almacenamiento CO₂, Guadúa Angustifolia Kunth, Calidad del aire

Abstract

Based on the results of the evaluations carried out by Camargo, Rodríguez & Arango (2010), in a Guadúa Angustifolia Kunth plantation, it was concluded that the air quality of Guayaquil would improve ostensibly by distributing guaduas in 35% of the spaces of vegetation of the city, obtaining a storage capacity of 23 848 tons of Carbon Dioxide, generated by the emission of CO₂ from the automotive and industrial sectors.

key words

CO₂ storage, Guadúa Angustifolia Kunth, Air quality

1. Introducción

Desde el año 2005 entró en vigencia el Protocolo de Kyoto, en el que los países industrializados se comprometieron a reducir el 5% de emisión de gases que producen el efecto invernadero, referido a los niveles alcanzados en el año 1999 (United Nations, 1998). El 1 de enero de 2013 comenzó el segundo compromiso de reducción y finalizará en 2020, en él se aplica la enmienda de Doha (18a Conferencia de Cambio climático), y de acuerdo a ello los participantes (38 países desarrollados, incluida la UE y sus 28 Estados miembros), se han comprometido a reducir las emisiones de Co₂ 18% como mínimo en relación a los niveles de 1990. El compromiso de UE es reducir 20 %, por debajo de los niveles de 1990. (Consejo Europeo. Consejo de la Unión Europea, 2016).

Estados Unidos, Rusia y Canadá no respaldaron la prórroga, cada uno por motivos particulares (Gutiérrez Rubí, 2015). “Los acuerdos están lejos de estar a la altura de la ciencia, porque no recogen la trayectoria de reducción de emisiones que recomiendan los científicos de Naciones Unidas ni compromisos de reducción de emisiones adecuados” (GREENPEACE, 2012)

Para los países en vías de desarrollo que firmaron el acuerdo, como Ecuador, se estableció el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (Union Nations, En línea) como forma de participación y mitigación del cambio climático. Se trata de la implementación de proyectos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), los mismos que generarían certificados para ser comercializados con los países industrializados, de ésta

manera se promovería el desarrollo sustentable, la transferencia tecnológica con beneficios económicos.

Son catalogados Gases de Efecto Invernadero (GEI): el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano; siendo el primero el de mayor interés por su abundancia y que tiene mayor incidencia en el calentamiento global (Cielsa, 1996). Para reducir la cantidad de CO₂ en la atmósfera, se puede recurrir a ecosistemas forestales secuestradores de carbono; transformación que se realiza mediante la fotosíntesis y la respiración, un proceso de intercambio de carbono de la atmósfera transferido a la biomasa y al suelo (Taiz, 2015)

La polución del aire es un riesgo medioambiental que trae muchas consecuencias para la salud humana. El “72% de las defunciones prematuras relacionadas con la contaminación del aire exterior en el 2012 se debieron a cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular, mientras que un 14% se debieron a neumopatía obstructiva crónica o infección aguda de las vías respiratorias inferiores, y un 14% a cáncer de pulmón” indica la Organización Mundial de la Salud (OMS , 2017).

Agrega también que en las “estimaciones del 2012, la contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año 3 millones de defunciones prematuras; esta mortalidad se debe a la exposición a pequeñas partículas de 10 micrones de diámetro (PM₁₀) o menos, que pueden causar cardiopatías, neumopatías y cáncer” (OMS , 2017). Tanto las micropartículas denominadas PM₁₀ o las más minúsculas PM 2.5 se desprenden en la quema de combustibles fósiles, como por ejemplo el diésel.

El informe presentado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS)-OMS Ecuador (2001), señala que en Guayaquil hay una afectación de la calidad del aire debido al aumento de los niveles de partículas en suspensión y sedimentables, así como del nivel de los gases del dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂) y óxido de nitrógeno (NO_x), por las diversas actividades que se desarrollan en la urbe

Anualmente en Guayaquil, la circulación de automotores aportan con 16 556 toneladas de NO_x y con 52 213 toneladas de CO₂; las industrias que utilizan procesos de combustión, generan 7.277 toneladas de NO_x y 4.368 toneladas de CO₂; las termoeléctricas forman 3.080 toneladas de NO_x y 12.753 toneladas de dióxido de azufre (SO₂)

La Guadúa Angustifolia Kunth sería la especie vegetal idónea para sembrar en los espacios de parques en la ciudad de Guayaquil- Ecuador y así contribuir a la disminución de CO₂ en el ambiente. El presente trabajo investigativo de tipo descriptivo-exploratorio- analítico, transversal y de campo, pretende valorar la contribución que hace la especie de bambú Guadua Angustifolia Kunth, en la reducción de la huella de carbón, mediante la implantación de islas y cinturones forestales de guadúas, en la ciudad mencionada.

2. Metodología

Este trabajo tiene como objetivo valorar la contribución que hace la especie de bambú *Guadua Angustifolia* Kunth, en la reducción de la huella de carbón, mediante la propuesta de implantación de islas y cinturones forestales de guadúas, en la ciudad de Guayaquil-Ecuador. Mediante una investigación de enfoque cualitativo, y de tipo descriptiva-exploratoria, de campo y transversal, se realizó en primera instancia consultas bibliográficas referidas a las siguientes temáticas:

- Caracterización del bambú *Guadua Angustifolia* Kunth como planta que atrapa Dióxido de Carbono en su biomasa y contribuye a controlar el calentamiento global.
- Descripción de Guayaquil, lugar en donde se pretende implementar la siembra de esta planta, en los diferentes espacios de parques que posee esta ciudad situada en Ecuador.
- Análisis de los lugares en donde se sembraría la planta.

El trabajo de campo se efectuó para observar las áreas de parques con que cuenta la ciudad de Guayaquil, su ubicación, estado y superficie. En la Tabla 1 se presentan datos

Tabla 1. Datos de las Plazas, Parques y Áreas recreativas

Denominación del parque	Ubicación	Administración	Estado del parque	Superficie de área verde (hectáreas)	Superficie en la cual sembrar <i>Guadua Angustifolia</i> Kunth
Área Nacional de Recreación Los Samanes: <i>Parque Samanes</i>	Guayaquil, sector norte, avenida Francisco de Orellana y la autopista Narcisca de Jesús	Empresa Pública de Parques Naturales y Espacios Públicos	Construido en 12%	379,79	132.9
Malecón Simón Bolívar	Calles Imbabura y Tomás Martínez	Malecón 2000	Terminado	0.9	0.32
Plaza de la	Avenida Quito y	Municipalidad	Terminado	0.48	0.17

Victoria	10 de Agosto	de Guayaquil			
Plaza del Centenario	Boulevard 9 de Octubre y avenida Lorenzo de Garaicoa	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	2,6	0.91
Parque San Agustín	Calle Luis Urdaneta y Avenida Pedro Moncayo	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.11	0.04
Parque Seminario	Avenida Chimborazo y calle Clemente Ballén	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.56	0.20
Plaza Rodolfo Baquerizo Moreno	Boulevard 9 de Octubre y calle Tungurahua	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	1	0.35
Parque Clemente Yerovi	Calle Federico González (Olimpo) y Avenida del Periodista, ciudadela Kennedy	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	1.17	0.40
Parque Víctor Emilio Estrada	Calle Víctor Emilio Estrada y Jorge Pérez Concha, Urdesa	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.98	0.35
Parque Forestal	Avenida Quito y calle El Oro	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	9	3.15
Parque Central Huancavilca	Avenida Quito y Padre Solano	Empresa Pública de Parques Naturales y Espacios Públicos	Terminado	0.63	0.22

Parque Lineal	Avenida Kennedy, calle Bombona. Ciudadela Bolivariana	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.8	0.28
Distribuidor de tráfico de la Ferroviaria	Ingreso a la ciudadela Ferroviaria	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.22	.08
Parque Lineal del Salado	Ingreso a la ciudadela Ferroviaria	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	4.8	1.68
Parque Jardín Japonés	Avenida Miguel H. Alcívar y calle 8ª NO	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.27	0.09
Parque Antonio Neumane	Avenida 8ª NO y calle 13 NO. Kennedy Norte	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	1.03	0.36
Distribuidor de tráfico Mall del Sol	Avenida Juan Tanca Marengo y avenida Francisco de Orellana	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	1.13	0.40
Parque Jerusalem	4º Pasaje 1ª-NE y 1º Pasaje 1ª-NE. La Garzota. Atrás del Mall del Sol	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	1.11	0.39
Parque Los Alamos	3er pasaje 9NO. Ciudadela Los Alamos	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.45	0.16
Distribuidor Terminal Terrestre	Avenida Antonio Parra Velasco y Autopista Terminal Terrestre Pascuales	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	0.32	0.11
Malecón del	Rivera del río	Municipalidad	Terminado	1.48	0.52

Terminal Terrestre	Daule	de Guayaquil			
Malecón de la Estación Daule	Rivera del río Daule	Municipalidad de Guayaquil	Terminado	2.48	0.87

3. Resultados

De acuerdo al INEC (2010), la ciudad de Guayaquil tiene un bajo Índice Verde Urbano (IVU). La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que en las ciudades debe existir 9 m²/hab. Guayaquil presenta 1.13 m²/hab. Este índice se refiere a la cobertura vegetal de los parques urbanos; esto hace necesario el incremento de áreas verdes que ayude en la limpieza del aire contaminado. Es así que al tomar en consideración los resultados de las evaluaciones realizadas por Camargo, Rodríguez & Arango (2010), se calcula que distribuyendo Guadua Angustifolia Kunth en el 35% de los espacios de vegetación de la ciudad, que constituye un área de 46 ha. sumadas a las 379,79 hectáreas del Parque Samanes, se lograría una capacidad de almacenamiento por parte de esta planta, de 23 848 toneladas de Carbono, en contraposición a las generadas por la emisión de automotores y las industrias de 20 924 toneladas de CO₂. Estos datos son susceptibles de pormenorizar en otra investigación, tomando en consideración las diversas etapas de crecimiento del bambú y de acuerdo a ello su capacidad de almacenamiento de Carbono o especificar los espacios en los parques donde debe sembrarse, dentro de lo que sería el informe de un proyecto arquitectónico.

4. Conclusiones

Frente a los efectos del cambio climático y la contaminación ambiental de la ciudad de Guayaquil, las plantaciones del bambú angustifolia, es un recurso económico, un producto forestal que responde a las necesidades ambientales; favoreciendo la sostenibilidad y la biodiversidad. Esto se evidencia porque el bambú Guadúa Angustifolia Kuhn tiene una capacidad de almacenamiento de 23 848 toneladas Carbono.

4.1. Recomendaciones

Es necesario replantear la tipología de vegetación en los espacios abiertos de Guayaquil-Ecuador, incorporando especies como el bambú guadua, que realmente aportan no sólo belleza paisajística sino beneficios que mitiguen el efecto invernadero. En la regeneración de la ciudad, se ha incorporado especies de palmeras que emulan paisajes foráneos y son meramente decorativas.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) debe contemplar el establecimiento de un Programa de Pago por Captura de Carbono, con la finalidad de conceder apoyos económicos a los propietarios de terrenos, que están en los límites urbanos por los

servicios ambientales. De esta manera se estaría incentivando nuevas plantaciones de guadúa.

Junto con la implementación de este tipo de proyectos debe trabajarse en la concienciación de las personas sobre el cuidado del ambiente, por ejemplo en la actualidad evitar, los incendios forestales que en su mayoría son provocados, cambio en los usos de suelo, inadecuado manejo de los bosques, entre otras causas que provocarían que el Dióxido de Carbono almacenado en los árboles vuelva al ambiente, empeorando la situación actual.

Referencias bibliográficas

- Anten, N. P. (1998). Biomass Allocation and Light Partitioning Among Dominant and Subordinate. *Annals of Botany*(82. Article No. bo980729), 665–673.
- Arango, Á. M., & Camargo, J. C. (2010). Bosques de guadua del Eje Cafetero de Colombia: oportunidades para su inclusión en el mercado voluntario de carbono y en el Programa REED+. *Recursos Naturales y Ambiente*(61), 77-85. Obtenido de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8445/Bosques_de_guadua_del_eje_cafetero.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Barbaro, G. (1997). *La Biónica del Bambú*. Obtenido de <http://www.sustainable-technologies.eu/wp-content/PDF-articles/bambu-1.pdf>
- Camargo, J. C., Rodríguez, J. A., & Arango, A. M. (2010). Crecimiento y fijación de carbono en una plantación de guadua en la zona cafetera de Colombia. *Recursos Naturales y Ambiente*(61), 86-94.
- Cielsa, V. (1996). Cambio Climático, bosques y ordenación forestal. *Estudio FAO Montes*, 147.
- Consejo Europeo. Consejo de la Unión Europea. (2016). *Acuerdos internacionales sobre actuación en materia climática*. Bruselas: Consejo Europeo. Obtenido de <http://www.consilium.europa.eu/es/policias/climate-change/international-agreements-climate-action/>
- Cruz Ríos, H. (2009). *Bambú-Guadúa: Guadua Angustifolia Kunth. Bosques Naturales en Colombia y Palntaciones comerciales en México*. Pereira, Risaralda , Colombia.
- Cruz Ríos, H. (s.f.). *Biomasa y atrapamiento de Carbono en bambú guadúa*. Obtenido de <http://www.bambuaguadupremier.com/PDF/BIOMASAYATRAPAMIENTODECARBONOENBAMBU.pdf>
- Empresa Pública Municipal de Turismo, Promoción Cívica y Relaciones Internacionales de Guayaquil, EP. (2015). *Guayaquil es mi Destino*. Obtenido de Plazas y Parques: <http://www.guayaquilesmidestino.com/es/plazas-y-parques/del-sur-de-la-ciudad/parque-forestal>

-
- GAD Municipal de Guayaquil . (2014). *Alcaldía de Guayaquil* . Obtenido de <http://www.guayaquil.gob.ec/Paginas/Menu-Municipio.aspx>
- GREENPEACE. (2012). *Greenpeace lamenta la oportunidad perdida para mejorar Kioto y que los acuerdos no reflejen la urgencia de actuar*. Comunicado de prensa. Obtenido de <http://www.greenpeace.org/espana/es/news/2012/December/Greenpeace-lamenta-la-oportunidad-perdida-para-mejorar-Kioto/>
- Gutiérrez Rubí, A. (5 de julio de 2015). Ecología y política en el siglo XXI. *El Telégrafo*. Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/ecologia-y-politica-en-el-siglo-xxi>
- INBAR. (2017). *INBAR Latinoamérica y El Caribe*. Obtenido de <http://lac.inbar.int/index.php/el-bambu/preguntas-frecuentes>
- INEC. (2010). *Resultados del Censo del 2010 de población y vivienda en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/guayas.pdf>
- INEC. (2010). *Verde Urbano*. Obtenido de www.inec.gob.ec/sitio_verde/presentacion_verde_urbano.pdf
- Mejía Arias, M. (2016). *Proyectos de adaptación y mitigación al*. Banco de Desarrollo de América Latina (CEPAL). Obtenido de http://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/presentacion_marcos_mejia.pdf
- Ministerio del Ambiente. (30 de marzo de 2010). *Acuerdo No. 048*. Obtenido de <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/anny/Acuerdo%20Ministerial%20048-Los%20Samanes.pdf>
- OMS . (2017). *Calidad del ambiente (exterior) y salud*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- OPS-OMS Ecuador. (2001). *Diagnóstico de la ciudad de Guayaquil para la implementar sistema de monitoreo de aire*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep82/experien/diagnost.pdf>
- Rodríguez Romo, J. C. (2006). El bambú como material de construcción. *Conciencia Tecnológica*(31), 67-69.
- Servicios Ambientales. (2014). *Huella de Ciudades*. Obtenido de <http://www.huelladeciudades.com/>
- Taiz, L. a. (2015). *Plant physiology and Development. Sixth edn*. Massachusetts, Sunderland: Sinauer Associates.
- Union Nations. (En línea). *Los Mecanismos de Kyoto, en Protocolo de Kyoto*. Kyoto: Union Nations. Obtenido de

http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/organizacion/mecanismos/items/6219.php

United Nations. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (Primera Edición)*. United Nations. Obtenido de https://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php onal-agreements-climate-action/
