



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE ARTES LIBERALES Y CIENCIA DE LA EDUCACIÓN

**MANGLARES DEL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUIL: ESTABLECIMIENTO
DE SITIOS PARA MONITOREO FENOLÓGICO Y CRECIMIENTO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PREVIO A
OPTAR EL GRADO DE
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

ANDRÉS AVELLÁN JIMÉNEZ

NATALIA MOLINA MOREIRA

SAMBORONDÓN, ENERO, 2018

Manglares del Parque Histórico Guayaquil: Establecimiento de Sitios Para Monitoreo Fenológico y Crecimiento

Andrés A. Avellán Jiménez

Universidad de Especialidades Espíritu Santo

Resumen

El Parque Histórico Guayaquil es un lugar que recrea aspectos culturales, medio ambientales e históricos de la costa ecuatoriana. En el 2000 se encontraron mangles originales que se marcaron con placas para su monitoreo y se sembraron cinco especies: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora x harrisonii*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, restauración realizada por Fundación Jambelí. En los resultados de estudios realizados el 2015 y 2017 evidenciaron el deterioro y pérdida de las especies de manglar. Por este motivo se propusieron los siguientes objetivos: (1) Evaluar el estado actual de los mangles adultos y jóvenes del Parque Histórico Guayaquil; (2) establecer parcelas de monitoreo de la floración de las especies de mangles adultos del Parque Histórico; y (3) establecer parcelas de monitoreo de crecimiento y desarrollo de mangles juveniles. Para desarrollar la investigación se marcaron 150 mangles y se calcularon sus parámetros dasométricos y estructurales. Se registraron 124 individuos de *Conocarpus erectus*, 21 de *Rhizophora mangle* y 5 de *Laguncularia racemosa*. *C. erectus* fue la especie predominante en todas las parcelas y mayor valor del Índice de Valor de Importancia (IVI). El Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) fue de 12,13 cm para *C. erectus*, seguido de *R. mangle* con 10,57 cm y por último *L. racemosa* con 7,16 cm.

Palabras clave: crecimiento, dasometría, individuos, , inventario

INTRODUCCIÓN

El manglar es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo (Espinosa et al., 2012; Aguirre et al., 2006a; Linares-Palomino, et al., 2009). En el Ecuador se ha perdido el 27% de los manglares desde 1969 con 203 000 ha. hasta el 2006 con 154 000 ha. Guayas es la provincia con mayor extensión de manglares en el Ecuador con el 64% (Molina-Moreira, Lavayen-Tamayo y Fabara-Saurez (2015). Debido a la importancia de los manglares y porque en su zona de vida silvestre existía un parche natural de manglar, dominado por especies del género *Rhizophora*, el Parque Histórico para recrear los ecosistemas de la antigua provincia de Guayaquil, realizó la restauración ecológica de este ecosistema durante el periodo 2000 al 2005 (Molina y Molina, 2005).

En estudios anteriores, se ha realizado inventarios de los mangles originales (adultos) que fueron 324 individuos de *Rhizophora mangle* y *Rhizophora x harrisonii* rotulados con placas de aluminio numeradas. De estos solo se encontraron 154 mangles adultos, a los que se midió el diámetro a la altura de la placa. De los mangles sembrados en el periodo 2000 al 2005 se evidenció que las especies más afectadas fueron *Avicennia germinans* con el 98.5% de pérdida y *Laguncularia racemosa* con el 95.38%, atribuyendo este resultado a la dispersión de las especies de *Rhizophora*, a la sedimentación y a la falta de mantenimiento (Mendoza y Molina-Moreira, 2015).

En otro estudio más reciente, se evidenció un decrecimiento en el número de individuos de las especies del género *Rhizophora* (*R. mangle* y *R. x harrisonii*) estando estos rotulados con placa, es decir que su reducción ha sido alta con un 70% menos de individuos desde su reforestación entre el 2000 y 2005. De esta manera se evidenció el mal estado en el que fueron encontrados por el proceso de la sedimentación acelerada (Cusme y Molina-Moreira 2017).

Todos estos datos han ayudado a comprender la estructura poblacional de los manglares del Parque Histórico y como ha sido su desarrollo en todos estos años y entender que los aspectos que pueden afectarlos o beneficiarlos.

De acuerdo con el Compendio Enciclopédico de los Recursos Naturales de Puerto Rico (1988), el manglar es un grupo de especies de árboles o arbustos, que poseen adaptaciones que les permiten colonizar terrenos anegados que están sujetos a intrusiones de agua salada. El manglar, a pesar de pertenecer a diferentes familias, posee adaptaciones similares como la tolerancia a altos niveles de salinidad, sus raíces aéreas que estabilizan el árbol en terrenos blandos, semillas flotantes (plántulas) y estructuras especializadas que permiten la entrada de oxígeno y la salida de bióxido de carbono (lenticelas y neumatóforos).

Desde bosques enanos hasta bosques grandes de 40 m de altura, los manglares representan una zona de convergencia entre comunidades acuáticas y terrestres, pues todos los días reciben agua del océano y agua dulce que proviene de los ríos, además de nutrientes y sedimentos (Calderón, Aburto y Ezcurra, 2009).

Su valor biológico recae en el poder albergar especies únicas, siendo uno de los ecosistemas más productivos del mundo. Su valor ambiental aparece al servir de barrera frente a eventos naturales, previniendo inundaciones y depurando el aire. Al ser la base de subsistencia de muchas comunidades que lo rodean, presenta un fuerte valor económico. A su vez, culturalmente, ha servido a culturas ancestrales como fuente de alimento y costumbres relacionados a este ecosistema (Erazo, 2014).

Los mangles son excelentes evapotranspiradores puesto que suplen significativamente de humedad a la atmósfera y al hacerlo, se tornan en fuente de enfriamiento natural para las comunidades cercanas a estos (al final del párrafo). Actúan como sumideros naturales de CO₂ y fuente de materia orgánica e inorgánica y se constituyen en eslabones importantes en la cadena trófica por su función como transferidores de energía a los demás sistemas

secundarios. Así mismo, los mangles son excelentes detoxificadores y amortiguadores de inundaciones (CATHALAC, 2007).

A través de los años y pese a los esfuerzos de organizaciones públicas, los manglares han sido deforestados durante años. En la Ley forestal, según la Resolución 056 de 28 de enero de 2011, se prohíbe todo tipo de poda tala, descortezamiento, destrucción, alteración transformación, adquisición, transportación, comercialización o utilización de los bosques de áreas de mangle y establece multas de valores hasta por 89,273 dólares americanos por la tala de manglar (Andes, 2013).

El decrecimiento considerable de los manglares en el Ecuador, se da desde inicios de los años 70, debido al desarrollo de la acuicultura del camarón, una parte de este tipo de actividad se lo empezó a realizar en zonas donde antes existían manglares. El mayor terreno donde se construyeron las piscinas fue hecho en áreas salinas y en tierras agrícolas aledañas al manglar (Reese, 2007).

Según Yáñez y Lara (1999) existe manglar en algunas zonas de Ecuador, donde más del 70% de la superficie original de los manglares ha sido destruida para reconversión en acuicultura y agricultura. Este es el mayor problema junto con la urbanización y el incremento poblacional.

Los bosques de mangles en Ecuador abarcan aproximadamente 157 094,28 ha, y están compuestos principalmente por las bien conocidas especies de mangles mayores: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. x harrisonii*, *Laguncularia racemosa* var. *racemosa*, *L. racemosa* var. *glabriflora* y *Avicennia germinans* (Ministerio del Ambiente, 2014).

Según Clirsen (2007) los manglares existen en cinco provincias del Ecuador: Manabí, Guayas, Santa Elena, El Oro y Esmeraldas, con uno los manglares más altos del mundo.

El Parque Histórico Guayaquil fue construido por iniciativa del Banco Central del Ecuador; sin embargo, desde el año 2012 el parque es administrado por la Empresa de Parques

Públicos del Ecuador. Aquí existen las especies *de mangle*: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora x harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* (Mendoza y Molina-Moreira, 2015).

Esta investigación sirve como generador de información para el Parque histórico Guayaquil, así como también para las zonas de manglar del Ecuador. Busca generar datos importantes y aportar al incremento de información científica sobre este ecosistema. Como ya se ha citado anteriormente los manglares son de mucha importancia tanto para la fauna como para las personas en diferentes aspectos.

Debido a estos antecedentes surge la incógnita, ¿Cuántas especies de las sembradas desde el año 2000 se han establecido en las áreas faltantes de muestrear en el Parque Histórico?

En esta investigación se evaluaron zonas de manglar restauradas durante el periodo 2000 a 2005 que faltaban por determinar sus parámetros dasométricos y estructurales para conocer el estado actual de mangles jóvenes y adultos. Además de establecer parcelas de monitoreo para la fenología y crecimiento mediante la colocación de placas de zinc galvanizado numeradas, modificando el material de placas de aluminio usados inicialmente en la metodología implementada por Molina (2002).

METODOLOGÍA

Área de estudio

La investigación fue desarrollada en una sección del Parque Histórico Guayaquil (Fig. 1), ubicado en el cantón Samborondón de la provincia del Guayas. El Parque Histórico Guayaquil es un parque temático de ocho hectáreas de extensión en el cual se desarrollan actividades educativas, culturales, medio ambientales, recreativas y turísticas, con el fin de exhibir la historia y cultura de la antigua Guayaquil ocurrida entre los siglos XIX hasta

finales del siglo XX y que abarcaba casi toda la costa ecuatoriana incluyendo las que hoy son provincias de Los Ríos, El Oro y parte de Manabí (Parque Histórico Guayaquil, 2017).

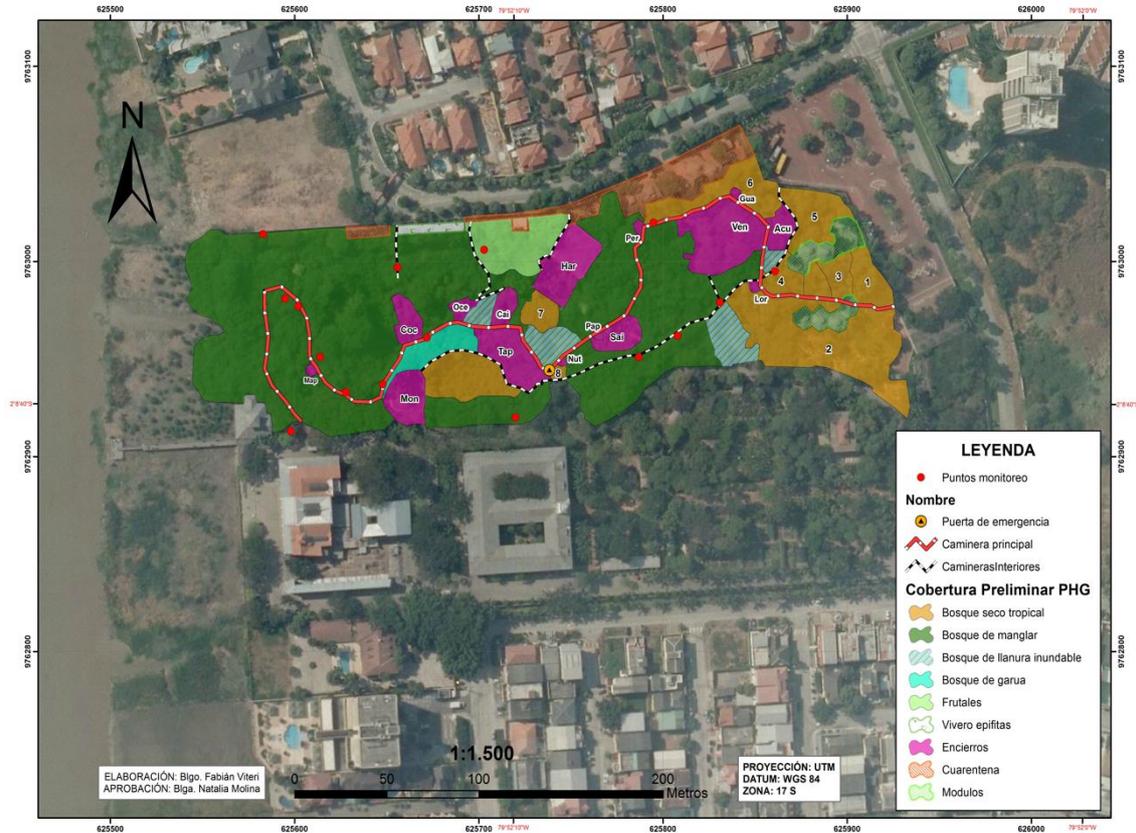


Figura 1. Mapa del área de la investigación.

Fuente: Elaborado por Fabián Viteri

Muestra y Procedimiento

Para evaluar el estado actual de los mangles adultos y jóvenes del Parque Histórico Guayaquil, se establecieron 13 cuadrantes de 10 x 10 metros, dando un área total de 1300m². Esto se determinó en base a las áreas del parque que faltaban por marcar mediante placas, las parcelas de la 1 a la 5 estaban juntas, mientras que de la 6 a la 13 se encontraban en otra área del Parque Histórico. Cada cuadrante se delimitó mediante una piola de nylon de color rojo y fueron georreferenciados con un GPS. Esta metodología cuantitativa se basa en Gentry (1982) que consiste en establecer un área mínima de 0.1 ha. Se tomaron datos de altura y

copa de cada árbol marcado con una placa y con una cinta métrica se registró la Circunferencia a la Altura del Pecho (CAP) y aplicando la fórmula de CAP/π se obtuvo el Diámetro de la Altura al Pecho (DAP), tanto de arriba de la placa como debajo de la placa según metodología utilizada por Molina y col. (2000).

En cuanto a la medición de la altura y copa de cada árbol se utilizó la metodología descritas por la FAO (2004), la cual consiste en realizar estimaciones con referencia a la altura del investigador, pudiendo medir la altura desde la base hasta el ápice. Para la medición de la copa se estima ubicando al investigador al pie del fuste del árbol, se observa la apertura de la copa y con ayuda de un flexómetro se realizó la estimación.

Para evaluar los datos de los parámetros estructurales del bosque se utilizaron las fórmulas propuestas por Aguirre y Aguirre (1999) de Densidad Absoluta, (D), Densidad Relativa (DR), Frecuencia Relativa (FR), Dominancia Relativa (DmR) e Índice de Valor de Importancia (IVI), las cuales se detallan a continuación:

Tabla 1. Fórmulas para obtener los parámetros estructurales.

Densidad Absoluta (D)	$\frac{\# \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total de área muestreada}}$
Densidad Relativa (DR)	$\frac{\# \text{ de individuos por especie}}{\text{Total de individuos}} \times 100$
Frecuencia Relativa (FR)	$\frac{\# \text{ de parcelas en las que está la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$
Dominancia Relativa (DmR)	$\frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$
Índice Valor Importancia (IVI)	$\frac{DR + DmR + FR}{3}$

Para establecer parcelas de monitoreo de la floración de las especies de mangles adultos del Parque Histórico, dentro de los cuadrantes establecidos se colocaron placas de zinc galvanizado numeradas para identificar a cada individuo a través del tiempo. (Fig. 2).



Figura 2. Placas utilizadas y su colocación con martillo y clavo.

Para establecer parcelas de monitoreo de crecimiento y desarrollo de mangles juveniles, se utilizó los cuadrantes georreferenciados dentro de los cuales se realizó el monitoreo de los mangles y permitirá continuar con futuras investigaciones en los mismos sitios.

Instrumentos

Los datos fueron recolectados en hojas A4 con un formato impreso que incluyó: fecha, No. de cuadrante, No. de placa, especie del mangle, CAP (arriba), CAP (abajo), altura, copa 1 y copa 2. Se utilizaron placas de zinc galvanizado de 3,5 x 5 centímetros con numeración del 151 al 300 y con el año actual en cada una de las placas. Para colocar las placas se utilizaron 2 martillos y clavos de $\frac{3}{4}$ pulgadas para concreto que perdurarán en el tiempo mientras siga el crecimiento de cada árbol. La cinta métrica fue utilizada para la toma de los parámetros estructurales del CAP y se utilizó un flexómetro para medir ambas copas del mangle. Además, se necesitó la ayuda de 5 asistentes para agilizar el proceso de la colocación de placas y de la toma de datos.

RESULTADOS

De los 150 individuos en las 13 parcelas que fueron marcados con las placas de zinc galvanizado solo se encontraron 3 especies, teniendo como resultado que *Conocarpus erectus* cuenta con la gran mayoría, con 124 individuos. La especie que le sigue es el *Rhizophora mangle* con 21 individuos y por último *Laguncularia racemosa* con 5 individuos. (Fig. 3).

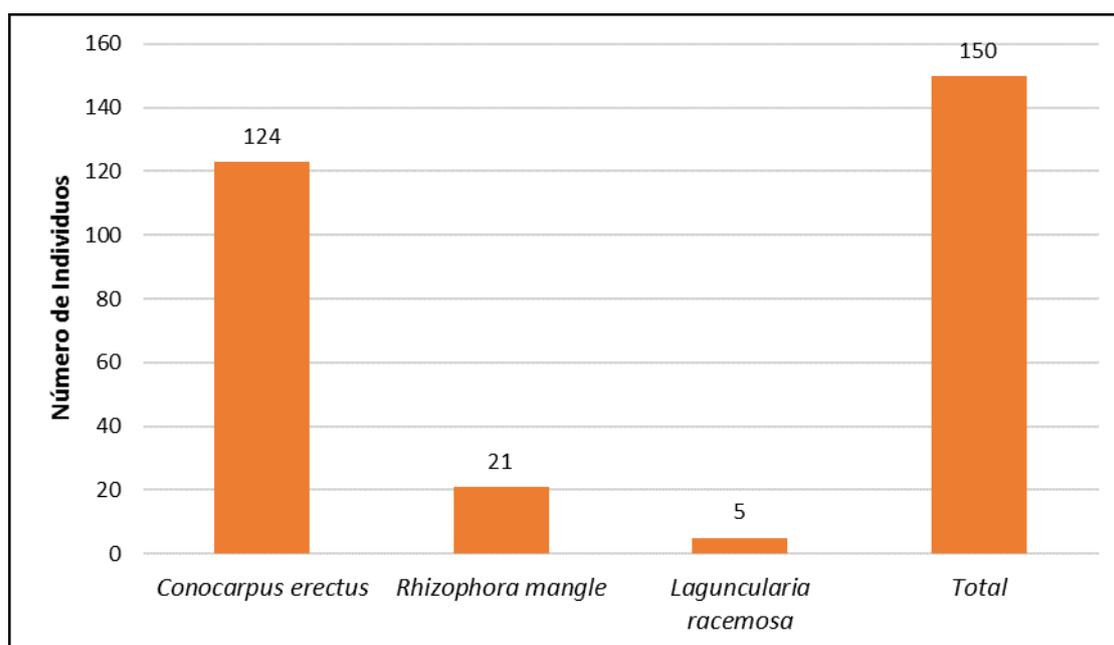


Figura 3. Representación gráfica de la cantidad de individuos marcados con placas de zinc.

Se obtuvo el promedio del DAP de los 150 individuos por especie marcada en las 13 parcelas. *Conocarpus erectus* fue la especie que registró mayor promedio en su DAP con 12,13 cm, seguido de *Rhizophora mangle* con un promedio de DAP de 10,57 cm y por último *Laguncularia racemosa* con un DAP promedio menor de todos de 7,16. Cabe recalcar que este último solo tuvo cinco individuos. (Fig. 4). Se obtuvo una desviación estándar de 5,05. Sin embargo, el valor máximo registrado fue de la especie *R. mangle* con 33,11 cm de DAP, así como el valor mínimo fue de la especie *C. erectus* con 3,02 cm de DAP.

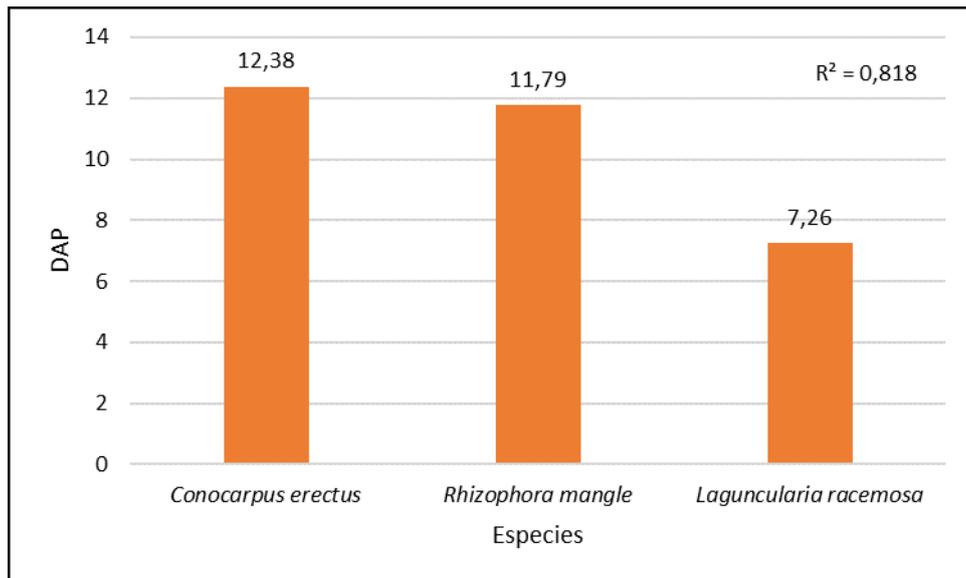


Figura 4. Representación gráfica de los promedios de DAP por especie marcada.

Se obtuvo el rango diamétrico de las especies utilizando la metodología usada por Mendoza y Molina (2015), los cuales se detallan a continuación: 2,5 a 11, >11 a 19,5, >19,5 a 28, >28 a 36,5 cm. En el primer rango (2,5 a 11 cm) se registraron 51 individuos para *Conocarpus erectus*, 14 individuos para *Rhizophora mangle* y 5 individuos para *Laguncularia racemosa*. En el segundo rango (>11 a 19,5 cm) se registraron 63 individuos para el *C. erectus* y 3 individuos para *R. mangle*. En el tercer rango (>19,5 a 28 cm) se registraron solo 9 para *C. erectus* y 3 para *R. mangle*. En el cuarto y último rango (>28 a 36,5 cm) se registraron tan solo 1 para *C. erectus* y 1 para *R. mangle*. Cabe recalcar, que para *L. racemosa* los 5 individuos solo aparecieron en el primer rango (fig. 5)

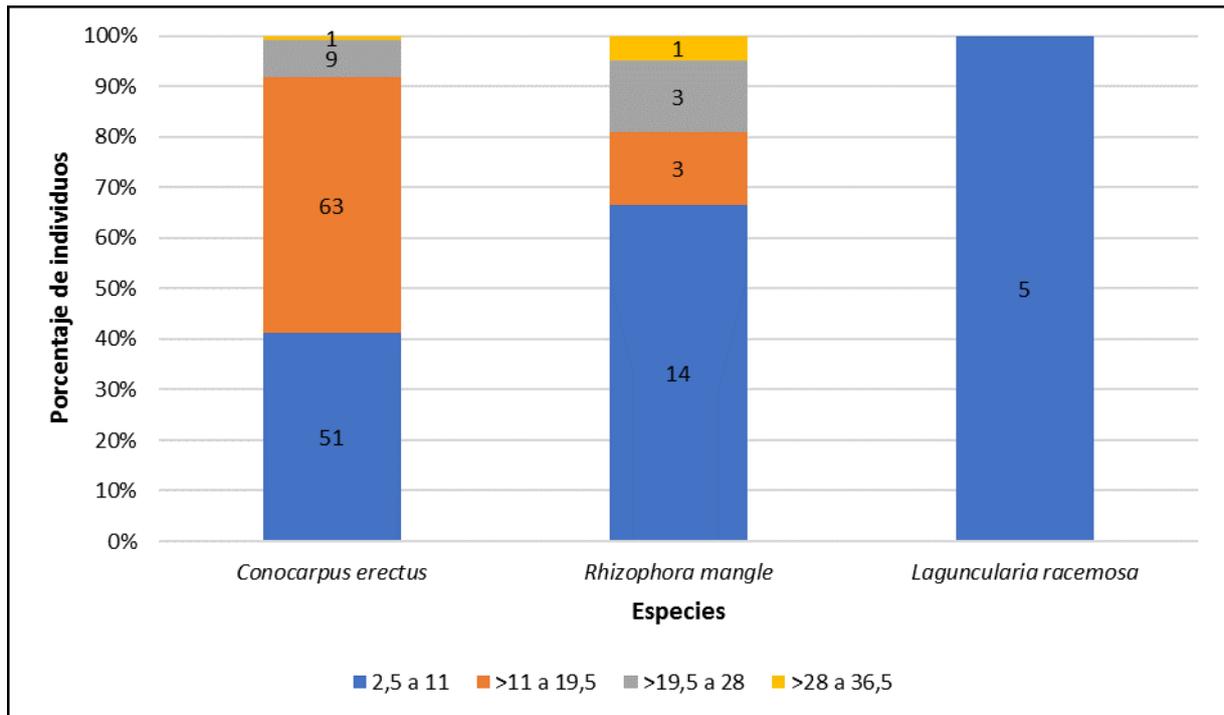


Figura 5. Representación gráfica de la comparación de rangos de DAP de las 3 especies.

Para los valores de Densidad Absoluta del *Conocarpus erectus* fue de el de mayor 953,85 individuos/ha, seguido por *Rhizophora mangle* con 161,54 individuos/ha y finalmente el *Laguncularia racemosa* con 38,46 individuos/ha. En cuanto a la Densidad relativa por especie, el *C. erectus* es de 82,67%, el *R. mangle* con el 14% y para el *L. racemosa* es del 3,33%. (Fig. 6).

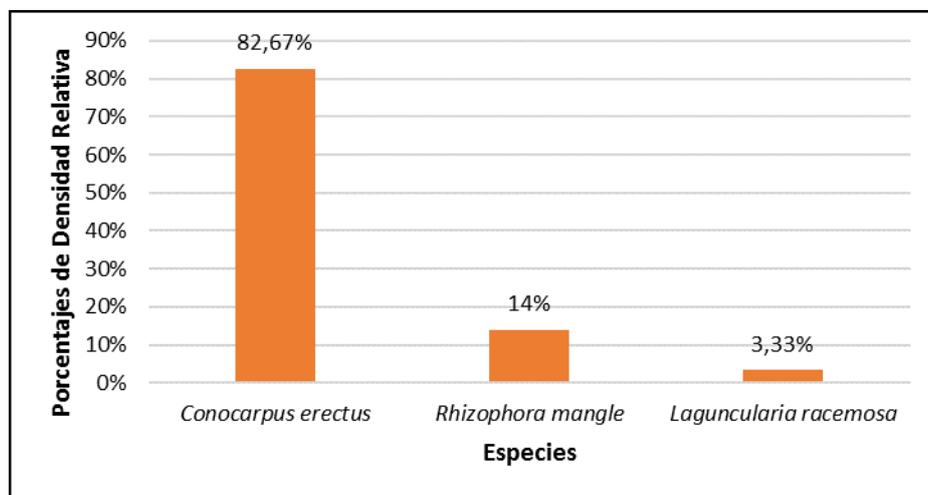


Figura 6. Representación gráfica de la Densidad Relativa de cada una de las 3 especies

La Frecuencia relativa de las especies encontradas se obtuvo en su mayoría *Conocarpus erectus* con el 68,42%, seguido de *Rhizophora mangle* con el 21,05% y por último la especie *Laguncularia racemosa* con el 10,52%. Se puede evidenciar la frecuencia dominante de *C. erectus* sobre las otras dos. (Fig. 7).

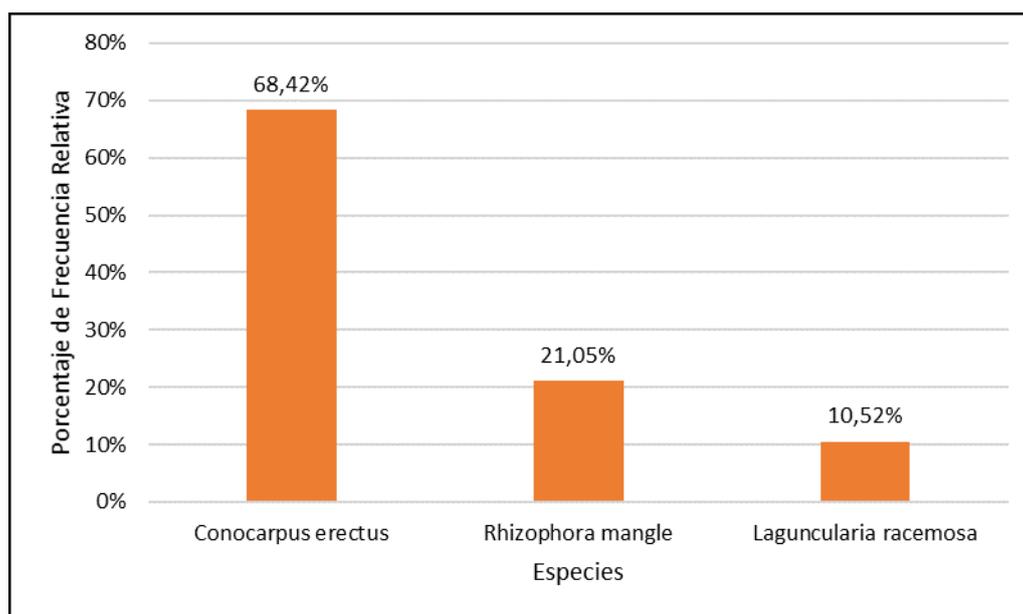


Figura 7. Representación gráfica de la Frecuencia Relativa de cada una de las 3 especies

Como resultado de la Dominancia Relativa se obtuvo *Conocarpus erectus* con el 44,42%, el *Rhizophora mangle* con el 40,32% y la especie *Laguncularia racemosa* con 15,26%. (Fig. 8).

El Índice del Valor Importancia abarca características presentes en las especies que definen el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Para *C. erectus* es de 50,51%, *R. mangle* es del 11,82% y para *L. racemosa* es del 4,67%.

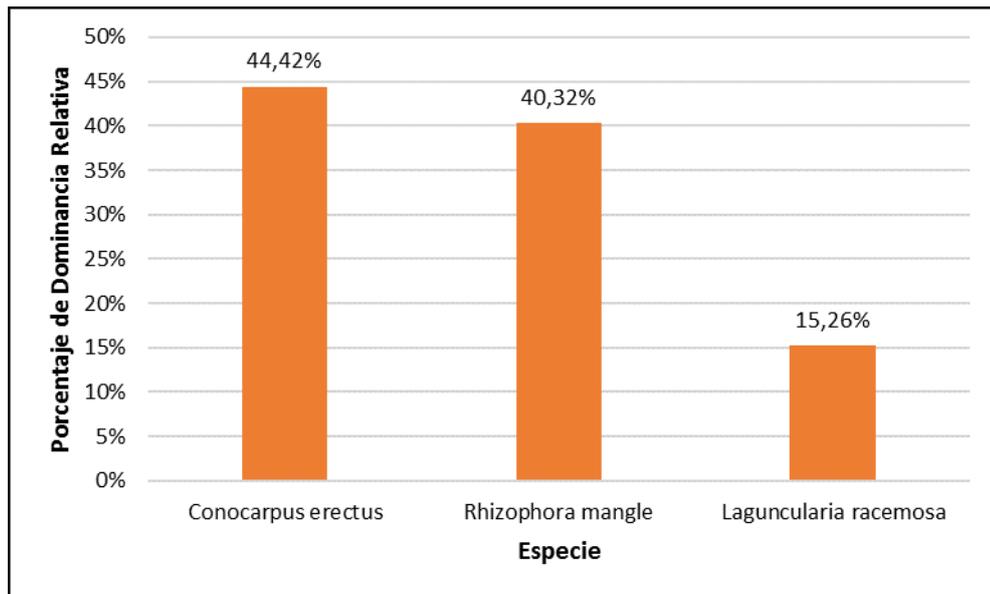


Figura 8. Representación gráfica de la Dominancia Relativa de cada una de las 3 especies

DISCUSIÓN

De las tres especies encontradas (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*) 124 individuos de *C. erectus* evidenciaron un mejor establecimiento de la especie. Coincidiendo con Mendoza y Molina-Moreira (2015) que reportaron 708 individuos de *C. erectus*, cifra que representó una reducción de 123 individuos, respecto a los 831 establecidos durante la restauración de bosques de manglar durante el periodo 2000-2005.

Esta predominancia de *C. erectus* difiere con el estudio de Cusme y Molina-Moreira (2017), en el que registraron 27 individuos. Esta diferencia se atribuye a que el área de muestreo evaluado es más hacia tierra firme y esta es la causa por la que *Rhizophora mangle* no fue la especie dominante en esta área de estudio que está a continuación del área estudiada por Cusme y Molina- Moreira (2017) que evaluaron áreas más cercanas a los cursos de agua.

En cuanto a *Laguncularia racemosa* la reducción de individuos es alta, solo se encontraron cinco individuos de manera similar Cusme y Molina-Moreira (2017), reportaron apenas encontró 8 individuos, lo que evidencia que no se han realizado correctivos de la pérdida del 95,39% reportada por Mendoza y Molina- Moreira (2015) quienes atribuyeron la pérdida de

esta especie a la invasión del género *Rhizophora* que no fue controlada, sin embargo en esta área muestreada *Laguncularia racemosa* también ha sido desplazada por el establecimiento de *Conocarpus erectus*.

En cuanto a las medidas dasométricas *Conocarpus erectus* registró el mayor promedio de DAP con 12,13 cm promedio que difiere un poco de los 15,89 cm del registrado por Cusme y Molina-Moreira (2017) a pesar de registrar una menor cantidad de individuos. En cuanto a la altura se registró 7,71 metros, mayor a 4,67 m y 4,13 m obtenido por Mendoza y Molina-Moreira (2015) Cusme y Molina-Moreira (2017) respectivamente. Esta diferencia puede deberse a la poda que realiza el personal del Parque Histórico en los mangles.

Respecto a los parámetros estructurales, la densidad absoluta y relativa de *Conocarpus erectus* fue mayor 953,85 ind/ha, (82,67%) a *Rhizophora mangle* que fue de 161,54 ind/ha y de la *Laguncularia racemosa* con 38,46 ind/ha, evidenciando que esta especie se ha establecido mejor en las áreas más alejadas de los cursos de agua, en contraste con los 1120 ind/ha (74,17%), de *R. mangle* en áreas cercanas al agua (Cusme y Molina-Moreira, 2017).

Aunque la dominancia relativa de *Conocarpus erectus* fue mayor con 4,1% a *Rhizophora mangle* debido a la densidad de esta especie se esperaría una mayor diferencia, sin embargo *R. mangle* por su estructura morfológica, es decir, uno de sus individuos tuvo el mayor DAP entre todas las especies, a pesar de presentar menos individuos alcanzó valores similares. Esto se puede deber a que las áreas muestreadas incluían espacios cercanos a tierra firme donde predomina el establecimiento del *C. erectus* que por su autoecología se adapta mejor a estos terrenos, a diferencia del *R. mangle* o *L. racemosa* las cuales prefieren estar más cerca a las orillas o cerca de los cauces de agua (Agudelo, 2000).

El Índice de Valor de Importancia define cuales de las especies encontradas contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema, el cual dio un valor muy superior para *Conocarpus erectus* con 50,51%, respecto a *Rhizophora mangle* que obtuvo 11,82% y *Laguncularia*

racemosa con 4,70%. El único valor comparable con Cusme y Molina-Moreira (2017) es de *R. mangle* el cual obtuvo 101,26%, siendo evidente una diferencia considerable respecto a este estudio y que muestra la marcada diferencia entre el establecimiento de especies respecto a presencia de los cursos de agua.

Se verificó el establecimiento de tres especies de mangle: *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*. Es decir, no se encontró en estas parcelas las 5 especies de mangle existentes en el Parque Histórico debido a la ausencia de las especies *Avicennia germinans*, *Rhizophora x harrisonii* y un número reducido de *Laguncularia racemosa*.

Ya que se evidenció una zona predominada por *Conocarpus erectus*, debe recuperarse la zonación con la que se restauró el ecosistema manglar en el Parque Histórico para representar lo la conformación de las poblaciones de manglar en el Golfo de Guayaquil.

Se puede evidenciar las diferencias de los parámetros estructurales debido a que las zonas en las que se realizaron los muestreos fueron diferentes a estudios anteriores. Pese a que Mendoza y Molina-Moreira (2015) realizaron un inventario total de las especies de mangle del Parque Histórico Guayaquil se evidenció que la especie *Conocarpus erectus* se ha establecido mejor en zonas alejadas del agua como ocurre en las áreas naturales ya que esta especie es considerada un mangle facultativo, característico de la transición entre el manglar y los bosques de tierra firme, debido a que esta especie avanza más hacia sitios arenosos y secos a diferencia del *Rhizophora* que penetra más hacia el agua (Agudelo, 2000)

Es esencial continuar los estudios en el manglar del Parque Histórico para lograr una evaluación a largo plazo del crecimiento de los mangles jóvenes y adultos, para fortalecer el conocimiento de la estructura poblacional de los manglares necesarios para su conservación y manejo en áreas naturales. Es importante considerar estudiar otros aspectos abióticos como por ejemplo análisis del suelo, del agua y análisis de tejidos de las diferentes especies, que pueden revelar las necesidades nutricionales de los árboles. Este estudio contribuye a generar

información relevante para el Parque Histórico Guayaquil que por sus facilidades de acceso, constituye un laboratorio natural del manglar, en el cual se puede continuar realizando investigaciones en el futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z., y Aguirre, N. (1999). Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja, 5, 1-30.
- Aguirre Z., L.P. Kvist., O. Sanchez. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Andes (2013). Ecuador pone freno a las devastaciones de los manglares causada durante 40 años por las camaroneras. Guayaquil. Recuperado de: <http://www.andes.info.ec/es/economia/ecuador-pone-freno-devastacion-manglares-causada-durante-40-anos-camaroneras.html>
- Agudelo, C. (2000). Estructura de los Bosques de Manglar del Departamento de bolívar y su Relación con Algunos Parámetros Abióticos. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Cartagena
- Bolfor, Mostacedo, Bonifacio. Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Calderón, C., Aburto, O., y Ezcurra, E. (2009). El Valor de los Manglares. CONABIO. Biodiversitas, 82: 1-6.
- Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC). (2007). Diagnóstico del Estado Actual de los Manglares, su Manejo y su Relación con la Pesquería en Panamá. Panamá.
- CLIRSEN. (2007). Actualización deñ Estudio Mutitemporal de Manglares, Camaroneras y Áreas Salinas en la Costa Continental Ecuatoriana al Año 2006. Ecuador
- Compendio Enciclopédico de los Recursos Naturales de Puerto Rico. (1988). Ecología del Manglar. Volumen II. DRN.
- Cottam, G. y Curtis, J.T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology, 37, 451- 460.
- Cusme, K., y Molina, N. (2017). Evaluación de las especies del manglar establecidas en el Parque Histórico Guayaquil. Samborondón: Universidad de Especialidades Espíritu Santo.
- Espinosa C.I. (2012). Estructura y funcionamiento de ecosistemas secos del sur de Ecuador. Universidad Politécnica de Madrid. Tesis Doctoral.171 pp.
- Gentry, A. H. (1982). Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. *Evolutionary Biology*, 1-84.

- Linares-Palomino R. & S. Ponce Alvarez. (2009). Structural patterns and floristics of a seasonally dry forest in Reserva Ecológica Chaparri, Lambayeque, Peru. *Tropical Ecology* 50(2): 305-314.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador y FAO. (2014). Árboles y Arbustos de los Manglares del Ecuador. Quito.
- Mendoza, X. y Molina Moreira, N. (2015). Evaluación de la estructura poblacional arbórea de manglar en el Parque Histórico Guayaquil. *Investigatio*, 101-120.
- Molina, R., Zambrano, R., Arias, M., y Vivas, M. (2000). Diagnóstico sobre la reforestación de manglar e identificación de insecto-plaga y enfermedades en el Parque Histórico Guayaquil. Guayaquil: Fundación Ecológica Rescate Jambelí.
- Molina, R., y Molina, N. (2005). Proyecto zonificación del bosque de la zona de vida silvestre del Parque Histórico Guayaquil del Banco Central del Ecuador. Guayaquil: Fundación Ecológica Rescate Jambelí.
- PHG. (2017). Parque Histórico de Guayaquil. Recuperado el 2017, de [guayaquilesmidestino.com](http://www.guayaquilesmidestino.com):
<http://www.guayaquilesmidestino.com/es/naturaleza/afuera-de-guayaquil/parque-historico>
- Reese, R. (2007). Restauración Ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador. (Maestría en Ecología) Universidad San Francisco de Quito. Recuperado de:
http://www.rncalliance.org/WebRoot/rncalliance/Shops/rncalliance/4C121F0C5/C677/9324/2525/CO A8/D2 18/7C8F/Reese_Ronald.pdf
- Yañez-Arancibia, A., y Lara-Dominguez, A. (1999). Los Manglares de América Latina en la Encrucijada. *Ecosistema de Manglar en América Tropical*, 9-16.

ANEXOS

Tabla 2

Datos de los mangles marcados con placas de zinc galvanizado.

Cuadrante	# Placa	Especie	DAP arriba (cm)	DAP abajo (cm)	Promedio DAP (cm)	Altura (m)	Copa 1 (m)	Copa 2 (m)	Cobertura
1	151	Conocarpus erectus	6,37	5,89	6,13	4,5	3	1,5	4,5
1	152	Conocarpus erectus	9,55	9,87	9,71	9	2	2	4
1	153	Conocarpus erectus	11,78	13,05	12,42	9	2	1,5	3
1	154	Conocarpus erectus	7,32	7	7,16	3	1,5	1	1,5
1	155	Conocarpus erectus	15,28	15,92	15,6	9	2	2	4
1	156	Conocarpus erectus	9,55	9,87	9,71	8	3	2	6
1	157	Conocarpus erectus	13,69	13,69	13,69	8	3	1,5	4,5
1	158	Conocarpus erectus	7,96	8,59	8,28	8	1,5	0,5	0,8
1	159	Conocarpus erectus	3,18	2,86	3,02	3	0,5	1	0,5
2	160	Rhizophora mangle	5,41	5,73	5,57	4	4	2	8
2	161	Conocarpus erectus	14,96	14,64	14,8	6,5	4,5	3,5	15,8
2	162	Rhizophora mangle	8,87	9,87	9,37	11	4,5	3	13,5
2	163	Rhizophora mangle	10,82	9,87	10,35	11,5	5	3	15
2	164	Rhizophora mangle	8,59	9,91	9,25	10	2,5	4	10
2	165	Rhizophora mangle	10,19	9,87	10,03	10	4	1,5	6
2	166	Rhizophora mangle	9,23	8,81	9,02	12	4	2	8
2	167	Rhizophora mangle	9,71	9,55	9,63	12	5	2	10
2	168	Conocarpus erectus	7	6,68	6,84	4	2	1,5	3
3	169	Laguncularia racemosa	5,41	5,73	5,57	4	4	2	8
3	170	Rhizophora mangle	10,98	10,03	10,51	9	4	3	12
3	171	Rhizophora mangle	4,14	3,82	3,98	4	3	2	6
3	172	Conocarpus erectus	10,5	11,46	10,98	7	3	2	6
3	173	Conocarpus erectus	8,28	8,28	8,28	6	3	2	6
3	174	Laguncularia racemosa	5,73	5,09	5,41	5	3	3	9
3	175	Laguncularia racemosa	8,59	9,23	8,91	6	5	3	15
3	176	Laguncularia racemosa	10,03	10,35	10,19	5,5	4	3	12
3	184	Conocarpus erectus	11,14	11,78	11,46	1,9	0,5	3	1,5
3	185	Rhizophora mangle	10,19	11,14	10,67	2	1	1,5	1,5
3	187	Conocarpus erectus	6,05	6,37	6,21	4	2	1	2
3	188	Conocarpus erectus	14,64	13,69	14,17	2	0,9	1	0,9
3	189	Rhizophora mangle	4,77	4,46	4,62	2	1,5	1,5	2,3
3	190	Conocarpus erectus	12,41	12,73	12,57	3	1,5	2	3
4	177	Rhizophora mangle	34,06	32,15	33,11	12	6	4	24
4	178	Rhizophora mangle	22,92	22,60	22,76	13	5	3	15
4	179	Rhizophora mangle	14,32	14,32	14,32	9	3	1,5	4,5
4	180	Conocarpus erectus	21,01	21,33	21,17	9	1,5	2	3
4	181	Rhizophora mangle	19,42	20,37	19,9	12	7	4,5	31,5
4	182	Conocarpus erectus	9,87	12,41	11,14	2	0,5	0,5	0,3
4	183	Rhizophora mangle	16,23	16,23	16,23	12	4	5	20
5	186	Rhizophora mangle	4,46	4,14	4,3	5	1,5	2	3
5	191	Conocarpus erectus	3,18	3,5	3,34	6	1,5	2	3
5	192	Conocarpus erectus	4,46	4,46	4,46	5	2,5	1	2,5
5	193	Conocarpus erectus	3,82	3,5	3,66	4	0,5	1	0,5
5	194	Conocarpus erectus	5,73	5,41	5,57	6	1	1,5	1,5
5	195	Rhizophora mangle	5,09	5,73	5,41	3	3	1	2
5	196	Rhizophora mangle	6,05	6,68	6,37	4	2	1,5	3
5	197	Rhizophora mangle	18,14	23,24	20,69	12	6	3	18
5	198	Rhizophora mangle	11,78	11,46	11,62	10	2	3	6
5	199	Laguncularia racemosa	6,68	5,73	6,21	3	2	1,5	3
6	200	Conocarpus erectus	19,74	20,18	19,96	12	3	4	12

6	201	Conocarpus erectus	14,32	14,77	14,55	12	3,5	2,5	8,8
6	202	Conocarpus erectus	14,01	13,85	13,93	12	2,3	2,5	5,8
6	203	Conocarpus erectus	9,55	8,91	9,23	12	2	3,5	7
6	204	Conocarpus erectus	9,23	9,14	9,19	11	2,3	2,2	5,1
6	205	Conocarpus erectus	8,75	8,91	8,83	11	2	2,8	5,6
6	206	Conocarpus erectus	13,69	12,67	13,18	11	4	2,7	10,8
6	207	Conocarpus erectus	14,55	14,83	14,69	10	0,75	5,8	4,4
6	208	Conocarpus erectus	12,48	12,96	12,72	12	6,5	2	13
6	209	Conocarpus erectus	14,32	14,01	14,17	12	4	4,5	18
6	210	Conocarpus erectus	9,55	9,01	9,28	11	1,75	3,5	6,1
6	225	Conocarpus erectus	10,82	11,46	11,14	9	6	8	48
6	226	Conocarpus erectus	11,14	12,1	11,62	8	8	4,5	36
6	227	Conocarpus erectus	9,55	10,5	10,03	9	4	6	24
7	221	Conocarpus erectus	11,46	11,52	11,49	8	6	5,5	33
7	222	Conocarpus erectus	16,87	17,83	17,35	8	9	8,5	76,5
7	223	Conocarpus erectus	10,82	11,46	11,14	7	7,5	6,86	51,5
7	236	Conocarpus erectus	22,6	23,55	23,08	3	1	1,5	1,5
7	237	Conocarpus erectus	23,55	24,51	24,03	9,5	7	6,5	45,5
7	238	Conocarpus erectus	17,51	17,83	17,67	9	6,5	7	45,5
7	239	Conocarpus erectus	14,96	15,6	15,28	8,5	7	8	56
7	240	Conocarpus erectus	11,78	12,41	12,1	4	1,5	2	3
8	211	Conocarpus erectus	8,72	9,39	9,06	10	5	4,5	22,5
8	212	Conocarpus erectus	11,14	11,68	11,41	12	4,5	5,5	24,8
8	213	Conocarpus erectus	11,46	10,5	10,98	12	2,5	2	5
8	214	Conocarpus erectus	19,74	20,31	20,02	4	6,5	3	19,5
8	215	Conocarpus erectus	14,32	14,9	14,61	2,16	1	1	1
8	216	Conocarpus erectus	17,51	16,87	17,19	12	6	4,5	27
8	217	Conocarpus erectus	16,87	17,19	17,03	3	3,5	3	10,5
8	218	Conocarpus erectus	10,73	11,14	10,93	6	3	2,5	7,5
8	219	Conocarpus erectus	11,62	11,78	11,7	3	1,5	1,5	2,3
8	220	Conocarpus erectus	17,95	18,46	18,21	12	7	4,5	31,5
8	224	Conocarpus erectus	11,14	12,13	11,64	6,5	6,5	4,5	29,3
8	228	Conocarpus erectus	12,1	12,73	12,42	5	4	2,5	10
8	229	Conocarpus erectus	10,19	10,82	10,51	5	3	4	12
8	230	Conocarpus erectus	11,14	12,1	11,62	5	2,5	4	10
8	231	Conocarpus erectus	11,78	12,41	12,1	6	5	3	15
8	232	Conocarpus erectus	12,1	12,73	12,42	2,5	1	1	1
8	233	Conocarpus erectus	13,69	15,28	14,49	3	2	2	4
8	234	Conocarpus erectus	10,5	11,46	10,98	2,5	3	2	6
8	235	Conocarpus erectus	22,28	23,24	22,76	4	3	2,5	7,5
9	241	Conocarpus erectus	8,75	7,8	8,28	5	2	1	2
9	242	Conocarpus erectus	15,6	15,12	15,36	11	4	5	20
9	252	Conocarpus erectus	7,23	6,68	6,96	2,5	3	1	3
9	257	Conocarpus erectus	8,59	8,59	8,59	6	1	1	1
9	258	Conocarpus erectus	16,55	22,85	19,7	10	5	6	30
9	259	Conocarpus erectus	17,67	17,51	17,59	7	2	3	6
9	260	Conocarpus erectus	9,55	8,91	9,23	3	2	1	2
9	261	Conocarpus erectus	26,74	27,22	26,98	13	6,8	4,3	29,2
9	262	Conocarpus erectus	11,14	11,78	11,46	11	6	4,5	27
9	264	Conocarpus erectus	6,37	7	6,69	4	2,5	1,5	3,8
9	265	Conocarpus erectus	7,32	8,28	7,8	7	2	3,5	7
9	266	Conocarpus erectus	7,64	8,59	8,12	2	0,75	0,5	0,4
9	267	Conocarpus erectus	31,83	32,47	32,15	14	7	5	35
10	243	Conocarpus erectus	11,3	11,46	11,38	12	3	2	6
10	244	Conocarpus erectus	9,55	9,71	9,63	10	4	2	8

10	245	Conocarpus erectus	12,32	12,45	12,39	5	3	4	12
10	246	Conocarpus erectus	8,75	8,63	8,69	7	2	3	6
10	247	Conocarpus erectus	8,75	9,01	8,88	8	2	1	2
10	248	Conocarpus erectus	10,82	10,66	10,74	10	3,5	2	7
10	249	Conocarpus erectus	11,36	11,33	11,35	13	2	2	4
10	250	Conocarpus erectus	13,69	14,16	13,93	11	3	5	15
10	251	Conocarpus erectus	9,04	9,23	9,14	9	3	4	12
10	253	Conocarpus erectus	15,92	16,55	16,24	12	3	2	6
10	254	Conocarpus erectus	10,66	11,62	11,14	2,5	5	3	15
10	255	Conocarpus erectus	17,03	16,71	16,87	3	2	3	6
10	256	Conocarpus erectus	9,87	9,87	9,87	5	3	1	3
10	268	Conocarpus erectus	13,37	15,6	14,49	12	4	5	20
10	271	Conocarpus erectus	12,8	13,21	13,01	9	3	2	6
10	272	Conocarpus erectus	10,5	10,03	10,27	4	1	2	2
10	278	Conocarpus erectus	11,84	11,46	11,65	10	3	4	12
10	279	Conocarpus erectus	10,19	10,82	10,51	8	2	3	6
10	280	Conocarpus erectus	10,54	11,46	11	9	3	2	6
10	289	Conocarpus erectus	12,48	12,38	12,43	7	4	6	24
10	290	Conocarpus erectus	6,84	6,68	6,76	6	2	2	4
10	291	Conocarpus erectus	8,75	9,39	9,07	5	3	2	6
11	281	Conocarpus erectus	7,96	8,12	8,04	10	3	2	6
11	282	Conocarpus erectus	7,58	7,8	7,69	7	2	3	6
11	283	Conocarpus erectus	9,39	8,75	9,07	3	2	3	6
11	284	Conocarpus erectus	14,32	15,22	14,77	8	2	3	6
11	285	Conocarpus erectus	15,66	15,66	15,66	6	5	6	30
11	286	Conocarpus erectus	12,86	12,57	12,72	3	2	1	2
11	287	Conocarpus erectus	13,27	13,59	13,43	10	4	5	20
11	288	Conocarpus erectus	10,06	9,96	10,01	7	3	4	12
11	292	Conocarpus erectus	11,78	14,64	13,21	11	7	3	21
11	297	Conocarpus erectus	10,5	10,38	10,44	8	2	3	6
11	299	Conocarpus erectus	11,14	12,1	11,62	12	6	4,5	27
11	300	Conocarpus erectus	9,93	10,03	9,98	9	4	3,5	14
12	273	Conocarpus erectus	9,55	10,19	9,87	8	7	2	14
12	274	Conocarpus erectus	13,69	14,64	14,17	14	7	6	42
12	275	Conocarpus erectus	20,05	20,37	20,21	12	7	5	35
12	293	Conocarpus erectus	11,78	12,1	11,94	10	4	2	8
12	294	Conocarpus erectus	17,51	18,14	17,83	12	10	7	70
12	295	Conocarpus erectus	16,87	17,51	17,19	8	2	4	8
12	296	Conocarpus erectus	10,19	10,82	10,51	12	4	3	12
12	298	Conocarpus erectus	13,31	13,69	13,5	11	3,5	4	14
13	263	Conocarpus erectus	16,55	17,51	17,03	11	3,5	4	14
13	269	Conocarpus erectus	10,19	10,82	10,51	12	4	3	12
13	270	Conocarpus erectus	11,78	12,1	11,94	12	4	3	12
13	276	Conocarpus erectus	14,01	14,64	14,33	8	6	5,5	33
13	277	Conocarpus erectus	17,96	15,6	16,78	7	7	1,5	10,5