

En lo general esta versión del PFM me parece que clarifica varios puntos relacionados con agregación de proyectos. Sin embargo, después de aplicarlo en terrenos forestales con cobertura de manglar en la Península de Yucatán (región que posee el 55% de la cobertura nacional).

Los manglares, reconocidos por su alta eficiencia en la captura del CO₂ y que almacenan en distintos reservorios (aéreos y subterráneos como suelo, raíces, pneumatóforos, árboles vivos, árboles muertos, material leñoso caído, etc). Resaltando que estos ecosistemas presentan variaciones en su estructura forestal en respuesta a las distintas condiciones de geomorfología, entradas de agua dulce (ríos o manantiales), tipo de suelo, disponibilidad de nutrientes e hidrología a lo largo de las costas de México. Consideramos que esta variabilidad debe ser tomada en cuenta al llevar a cabo los inventarios para la línea base. En manglares, la edad del bosque no se determina por el incremento radial en los troncos, por ejemplo, si la disponibilidad de nutrientes es baja, los bosques de manglar invierten menos energía en biomasa para el tronco e incrementan la biomasa de raíces y su volumen de copa. Por lo tanto, los árboles entre 2.5-5 cm de diámetro y que tienen más de 5 años de vida deberían ser considerados mediante ecuaciones alternativas que incorporen la medición de la biomasa en árboles de usando el volumen de la copa y el diámetro (que por lo general está entre 2.5 y 5 cm), (ver Anexo 1). Nos gustaría que la Reserva considere incluir a los manglares de tipo arbustivo o chaparro, ya que este tipo de manglares es dominante en la Península de Yucatán y el Pacífico Norte del país. El Ejido Sisal, en Yucatán tiene cerca de 1000 has de manglar y desea unirse a la Agregación entre los Ejidos Ursulo Galván y San Crisanto, pero cerca del 79% de su manglar es de tipo arbustivo. *Pensamos que se podría medir el crecimiento del bosque y emitir créditos bajo el PFM si se incluye a los manglares chaparreros en áreas de actividad donde se mida el volumen de la copa, además de todas las demás variables.* Las tasas de crecimiento pueden ser determinadas mediante el incremento anual del diámetro o incremento anual de volumen de copa.

Con respecto al carbono subterráneo de los manglares, el cual supera desproporcionadamente al carbono de los árboles; nos gustaría sugerir que se incluya la adicionalidad de carbono del suelo. Al igual que el carbono aéreo, el carbono del suelo es susceptible a reversiones a la atmósfera por incendios o cambios en el régimen hidrológico, asimismo puede ser incrementado como resultado de actividades de manejo como el mantenimiento de carnales corta-fuego, el desazolve de ojos de agua y el restablecimiento del flujo hidrológico para evitar la salinización de suelo. Actualmente, gracias a la ciencia sólida que se ha desarrollado para cuantificar las reservas de carbono en suelos, se puede llevar a cabo análisis estandarizados de las concentraciones de carbono orgánico por unidad de área en los suelos de las parcelas haciendo uso de servicios ofrecidos por centros de investigación y universidades de la región y obtener una línea base para posteriormente crecer con ayuda de mediciones de tasa de acreción vertical del suelo. Consideramos que el desarrollo de un Protocolo que incluya el carbono en suelos de manglar implica mucho trabajo, pero estamos muy ansiosos en que puedan ser incorporados los avances en el “Standardized GHG Accounting for Soil

Organic Carbon Accrual on Non-Forest Lands: Challenges and Opportunities” (<http://www.climateactionreserve.org/how/protocols/soil-enrichment/>) para incorporar el carbono del suelo de los manglares.

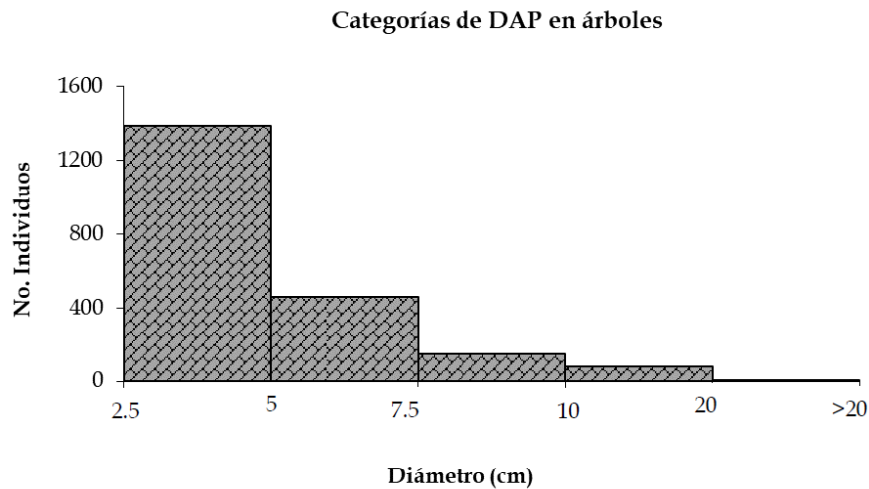
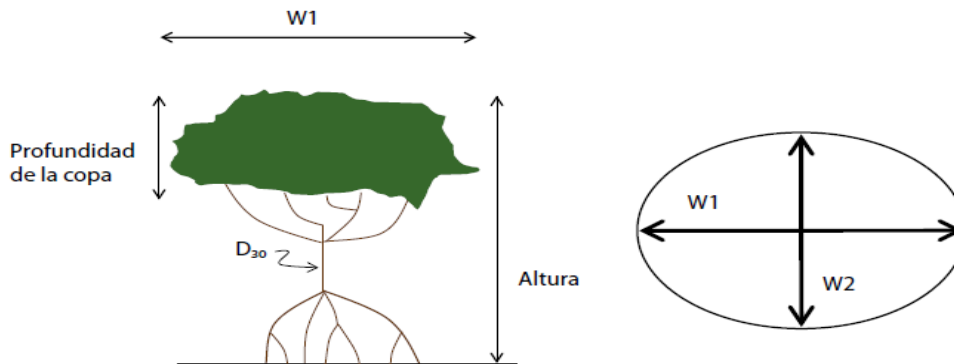


Figura 12. Distribución de tallas en el área de manglar del Ejido San Crisanto.

Figura 1. Distribución de tallas diamétricas en el de manglar de San Crisanto de 15 años de vida. Para manglares, se consideran individuos adultos a partir de 2.5 cm.

ANEXO 1. Medición de biomasa aérea de manglares chaparros (Kauffman et al., 2013)



Área elipsoide de la copa = $(W1 \times W2/2)^2 \times \pi$; donde W1 es la longitud máxima de la copa cruzando por el centro y W2 es el ancho de copa, perpendicular a W1.
 Volumen de copa = área elipsoide * profundidad de copa.
 La altura se mide desde la superficie del suelo hasta el punto más alto de la copa.
 D₃₀ es el diámetro a 30 cm del suelo o por encima de las raíces aéreas.

Figura 14. Mediciones de campo para determinar la biomasa de manglares chaparros

Nota: La biomasa aérea de los manglares chaparros se calcula a partir de ecuaciones alométricas donde la biomasa es la variable dependiente y el diámetro, altura, área y/o volumen de la copa son las variables independientes.

Tabla 4. Ecuaciones alométricas para estimar la biomasa de manglares chaparros

Ecuación	R ²	N	D _{MAX}	Localidad	Referencia
<i>Rhizophora mangle</i>					
$\ln B = 2,528 + (1,129 (\ln D_{30}^2) + (0,156 * \ln \text{Vol copa}))$	0,94	52		Florida, EUA	Ross <i>et al.</i> 2001
$B = 125,9571 D_{30}^{2*} H^{0,8557}$	0,99	26	15,4	Puerto Rico	Cintrón y Shaeffer -Novelli, 1984
<i>Avicennia germinans</i>					
$\ln B = 2,134 + (0,895 (\ln D_{30}^2) + (0,184 * \ln \text{Vol copa}))$	0,99	21		Florida, EUA	Ross <i>et al.</i> 2001
$B = 200,4 D_{30}^{2,1}$	0,82	45	4	Guyana Francesa	Fromard <i>et al.</i> 1998

B= biomasa (g), D₃₀ = diámetro del tronco a 30 cm del suelo (cm), H= altura (m), Vol = volumen de la copa (cm³)