**Descripción técnica para estimar la biomasa aérea de los manglares después de los 5 años para transiciones de otras tierras hacia manglar.**

Para calcular la biomasa de un manglar a los 5 años con una tasa de crecimiento anual de **4.37 toneladas de materia seca por hectárea por año (t.m.s/ha/año)**, podemos usar la fórmula básica de acumulación lineal:

Biomasa a los 5 años = Tasa anual de crecimiento (t.m.s/ha/año x Edad (año)

**Paso 1: Calcular la biomasa a los 5 años**

**Biomasa a los 5 años = 4.37 t.m.s./ha/año x 5 años = 21.85 t.m.s/ha**

**Paso 2: Comparación con un manglar adulto**

Un manglar adulto tiene **75.67 t.m.s./ha**, según el dato del inventario forestal de Panamá. Esto significa que, a los 5 años, el manglar habría acumulado aproximadamente el **28.9%** de la biomasa total de un manglar adulto.

**Interpretación**

El uso de imágenes satelitales para monitorear manglares jóvenes, como los obtenidos de **Landsat**, **Sentinel** o **Planet** (satélites comerciales), es muy útil, pero la capacidad de distinguir manglares jóvenes depende de varios factores, como la resolución espacial de las imágenes, la densidad del manglar y las condiciones ambientales del área. Aquí una idea general:

**Landsat**: Tiene una resolución espacial de **30 metros** por píxel, lo que permite detectar áreas de manglar, pero puede ser difícil diferenciar manglares jóvenes de otros ecosistemas costeros debido a la resolución relativamente baja. Los manglares jóvenes, que son más pequeños y menos densos, pueden ser identificados si están bien establecidos y cubren áreas más grandes (al menos de varios cientos de metros cuadrados). Sin embargo, las áreas más pequeñas o menos densas pueden ser difíciles de distinguir. Las imágenes de Landsat pueden ser útiles en el monitoreo de manglares de 3-5 años si tienen suficiente cobertura y densidad.

**Sentinel-2**: Ofrece una mayor resolución espacial, de **10 metros** por píxel en las bandas ópticas. Esto mejora la capacidad para distinguir manglares jóvenes, especialmente en áreas con un crecimiento más evidente. Con Sentinel-2, es posible detectar manglares más pequeños (de 1 a 5 años) si tienen una cobertura significativa y están bien establecidos.

**Planet**: Este servicio comercial de imágenes satelitales proporciona **resoluciones espaciales de hasta 3-5 metros** en sus imágenes diarias, lo que mejora considerablemente la capacidad para identificar manglares jóvenes, incluso en etapas tempranas de crecimiento (menos de 3 años). Las imágenes de Planet son ideales para áreas más pequeñas y detalles más finos.

**Edad de visibilidad:**

**Manglares jóvenes (1-3 años)**: Con **Sentinel-2** o **Planet**, es posible observar manglares jóvenes si están bien establecidos, ya que estas imágenes tienen suficiente resolución para identificar diferencias en la cobertura y el color del dosel.

**Manglares más maduros (5 años o más)**: Los manglares de 5 años son generalmente más fáciles de detectar con imágenes de **Landsat** debido a la mayor densidad y cobertura del dosel.

En promedio y desde la expericia local, se estableció que los manglares jóvenes se pueden distinguir a los 5 años de establecidos o regenerados naturalmente. Esto quiere decir que desde los sensores usados, una tierra que se este regenerando con manglares es observables a los 5 años.