



Universidad Simón Bolívar
División de Ciencias Biológicas
Departamento de Estudios Ambientales

Biomasa de raíces y contenido de carbono del suelo del bosque nativo del I.D.E.A. y la plantación de pinos de la U.S.B.

Castillo D., Carla; Mendoza G., Marian; Navas F., Amanda y Trigos G., Anna
carlcastillod@gmail.com, marian.mendoza@gmail.com, amypolly@gmail.com, annatrigos@yahoo.com



Figura 1. Ubicación del bosque nativo del I.D.E.A. y plantación de pinos de la U.S.B.

Resumen

Se estimó el contenido de biomasa y materia orgánica en distintos niveles de profundidad del suelo, en dos ambientes: un bosque sembrado de pinos en la Universidad Simón Bolívar (U.S.B.) y el bosque nativo en los terrenos del Instituto de Estudios Avanzados (I.D.E.A.). Para esto se tomaron muestras de tres horizontes de igual tamaño (entre los primeros 0 - 30 cm) en puntos determinados aleatoriamente, para analizar por el método colorimétrico la cantidad de carbono en el suelo, y por el peso la biomasa de raíces. Se observó una gran variedad en cuanto a los valores de las muestras, tanto en carbono como en biomasa, en especial para el bosque nativo. Utilizando estimaciones de la biomasa aérea, se encontró la relación que la asocia con la biomasa subterránea, la cual para el bosque nativo fue de 0,025 mientras que para pinos se obtuvo 0,009. Se encontró que ambas relaciones fueron menores a las reportadas por la literatura, probablemente por errores en el método de estimación. Se concluyó que la biomasa y el carbono se encuentran en mayores cantidades en el bosque nativo ($5389,50 \pm 430,50 \text{ g/m}^2$ y $4263,22 \pm 719,20 \text{ g C/m}^2$ respectivamente) que en el de pinos ($3049,50 \pm 226,50 \text{ g/m}^2$ y $2087,69 \pm 675,01 \text{ g C/m}^2$), pero estos datos deben corroborarse con un muestreo más amplio, y tomando en cuenta las raíces de mayor tamaño, ya que muchas de las diferencias registradas no fueron estadísticamente significativas.

Introducción

El dióxido de carbono es uno de los gases que contribuye mayormente al calentamiento global. Ante la preocupación por el constante aumento de este gas, se han implementado diferentes estrategias para capturar el carbono y así reducir la concentración del CO_2 en la atmósfera, ya sea a través de procesos bióticos o abióticos. Dentro de los bióticos está la fijación del CO_2 como biomasa sobre la superficie terrestre, principalmente por las plantas que son las que lo utilizan en la fotosíntesis. La capacidad de fijación de carbono a través de procesos bióticos por los ecosistemas forestales aún es desconocida, ya que no se cuenta con procedimientos definidos para su estimación (Díaz-Franco et al., 2007). Los objetivos de este trabajo son estimar y comparar el contenido de carbono en el suelo y la biomasa de las raíces de dos comunidades distintas (plantación de Pino Caribe y bosque nativo montano), y relacionar los resultados obtenidos con las características de cada localidad y con la biomasa aérea.

Materiales y métodos

Se recolectaron muestras de suelos y raíces en dos localidades: el bosque nativo del I.D.E.A. y la plantación de pinos de la U.S.B.

Se seleccionaron aleatoriamente 3 cuadratas de 5x5m. En cada una se muestrearon 3 puntos elegidos al azar, en los cuales se tomaron cuadros de 15x15 cm, a 3 profundidades: 0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm

En cada punto se recolectaron muestras de suelo y de raíces con un barreno. Asimismo, en cada cuadrata se tomaron muestras para la densidad aparente con el uso de un anillo

Para conocer la biomasa de las raíces, se realizaron lavados y fueron tamizadas (2 y 0,5 mm). Luego, se colocaron en la estufa por 3 días y se pesaron.

Para estimar el contenido de carbono del suelo, se dejaron secar las muestras por periodo de una semana al aire libre y se siguió el protocolo del método colorimétrico

Se realizó un análisis estadístico con el programa R 2.8 mediante la prueba t de Student con un 95% de confiabilidad.

Resultados

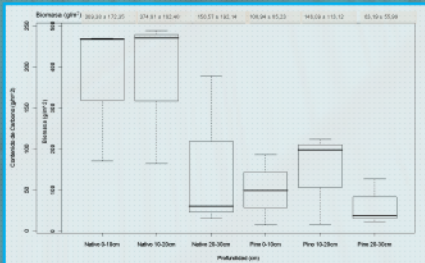


Figura 2. Estimación de la biomasa y stock de carbono subterráneo de las raíces por unidad de superficie de la plantación de pinos y bosque nativo

Con respecto a la biomasa de raíces, para el bosque nativo y la plantación de pinos, no existieron diferencias estadísticamente significativas, ni entre las profundidades de una misma localidad, ni entre las profundidades de las dos localidades (Fig. 2).

La cantidad de carbono presente en raíces representa el 50% de la biomasa radical (Pinazo et al., 2004), por ello los boxplot eran similares para ambas variables.

En cuanto al carbono de suelo, para el bosque nativo no hubo diferencias significativas entre las profundidades (Fig.3). Por otro lado, para la plantación de pinos, existen diferencias significativas entre la primera muestra (0-10cm) con respecto a las otras dos profundidades.

Al comparar la cantidad de carbono por unidad de área para el bosque nativo y la plantación de pinos a 10-20 cm y 20-30cm de profundidad, se halló que eran significativamente diferentes.

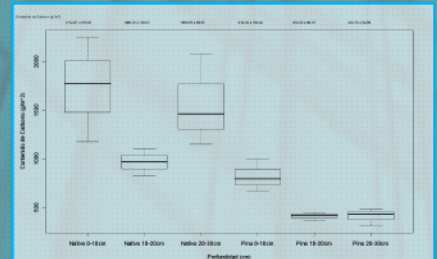


Figura 3. Estimación del contenido de carbono del suelo por unidad de superficie de la plantación de pinos y bosque nativo

En la Tabla 1 se muestra que tanto la biomasa subterránea, la materia orgánica total, y la relación biomasa subterránea/biomasa (R) aérea fue mayor para el bosque nativo que para la plantación de pinos.

Tabla 1. Valores totales calculados para ambos ambientes

Ambiente	Biomasa Subterránea Total (g/m²)	Materia Orgánica Total (g C/m²)	Relación Biomasa Subterránea/Biomasa Aérea
Bosque Nativo	5389,50 ± 430,50	4263,22 ± 719,20	0,025
Plantación de Pinos	3049,50 ± 226,50	2807,69 ± 675,01	0,009

Discusión

Para la biomasa subterránea, no se observaron diferencias significativas entre las distintas profundidades en ninguno de los dos ambientes, ya que existe mucha variación entre ellas, originando una gran desviación estándar. Estas fluctuaciones pueden deberse a factores como un alto pH del suelo y a que la descomposición de las raíces genera sustancias que inhiben el crecimiento de raíces cercanas (Carvajal, 2003). La biomasa subterránea de la plantación de pinos mostró menor variación, probablemente porque se trata de una sola especie. Por lo tanto, esta variable es mayor para el bosque nativo en 0-10 y 10-20 cm, ya que la cantidad de raíces pequeñas es mayor en este ambiente. Es importante determinar la relación biomasa subterránea/biomasa aérea (R) para cada localidad, de manera que al estimar la biomasa total de un ambiente, sólo sea necesario calcular la biomasa aérea. En ambos ecosistemas, se obtuvo una subestimación de R ya que probablemente para la biomasa radical sólo fueron consideradas las raíces de menor tamaño. En cuanto a los valores totales de biomasa, se tiene que el del bosque nativo es mayor al de la plantación de pinos. No obstante, el valor para bosque nativo es menor que el de los bosques montanos primarios reportados para Costa Rica (1128 g/m^2), pero mucho mayor a los secundarios de este país (337 g/m^2) (Jiménez y Arias, 2004). Sin embargo, el valor obtenido es similar al reportado para pastizales de Colombia (890 g/m^2). Para la plantación de pinos los resultados son parecidos a los bosques húmedos primarios y secundarios en Costa Rica, 783 g/m^2 y 800 g/m^2 , respectivamente (Jiménez y Arias, 2004).

Por otra parte, en la cantidad de carbono en el suelo del bosque nativo, los resultados están dentro de los límites de la literatura, ya que pueden variar desde 1500 hasta 41800 g/m^2 (Bernoux et al., 2002). Sin embargo, no se obtuvieron diferencias significativas entre las profundidades, puesto que la cantidad de carbono en las diferentes parcelas no fue constante. En el caso de pinos fueron apreciadas diferencias significativas, en donde la capa más superficial poseía una mayor cantidad de carbono que las otras dos. Esto ocurre porque la materia orgánica proveniente de los organismos permanece depositada en dicha capa. De la misma manera, como las raíces son menores y más finas que en el bosque nativo, no se acumula tanto CO_2 en los estratos más profundos. Como no hubo diferencias entre las capas de 10-20cm y 20-30cm, se cree que ambas debían formar parte del horizonte B y para hallar diferencias se deberían tomar muestras más profundas. El contenido de carbono total del suelo de bosque nativo fue superior al obtenido para la plantación de pinos, pero menor al reportado para bosques montanos de Costa Rica (15460 g/m^2) (Cifuentes-Jara et al., s/f).

Bibliografía:

Bernoux, M., Santana Carvalho, M., Volkoff, B., Clemente Cerri, C. 2002. *Soil Science Society of America Journal* 66: 888-896. - Carvajal, A. 2003. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería de Investigación y Servicios Forestales. Universidad Nacional, Costa Rica. - Díaz Franco, R., Acosta Mireles, M., Carrillo Anzures, F., Buendía Rodríguez, E., Flores Ayala, E., Etchevers Ba Instituto Tecnológico de Costa Rica - Pinazo, M.A., Martiarena, R., Goya, J.F., Frangi, J., Fernández, R. 2004. INTA, Argentina.

En el bosque nativo (Fig.4) se apreciaron abundantes raíces pequeñas en los primeros 10 cm, desde 10 hasta 20 cm aparecieron raíces de mayor tamaño y grosor, aunque en menor proporción. Al final del perfil, se observaron pocas raíces y de un tamaño intermedio. La vegetación era heterogénea, conformada por árboles y arbustos pequeños. En el caso de la plantación de pinos (Fig.5), se refleja poca abundancia de raíces y de un tamaño minúsculo. Es posible que exista la presencia de raíces de mayor tamaño y grosor en estratos inferiores. La vegetación era homogénea (Pino Caribe), y se apreció una gruesa capa de acículas sobre el suelo.

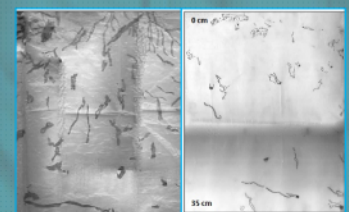


Figura 4. Mapa de raíces del bosque nativo ubicado en el I.D.E.A.

Figura 5. Mapa de raíces de la plantación de pinos ubicada en la U.S.B.

Conclusiones

- A pesar de que no se obtuvieron diferencias significativas, la tendencia es que en el bosque nativo haya una mayor biomasa de raíces que en la plantación de pinos. Asimismo, la cantidad de carbono para ambos ecosistemas era significativamente diferente en las últimas dos profundidades, mas no en la capa superficial debido a la gran variación de las muestras. Por lo tanto, se recomienda un muestreo más intensivo para determinar si existen diferencias significativas entre ambos ambientes.
- Tanto en la biomasa como en el contenido de carbono del suelo, se obtuvo una mayor variabilidad en el bosque nativo que en la plantación de pinos, debido a que hay mayor diversidad de especies en el bosque nativo.
- La plantación de pinos tiende a contener menos carbono total en el suelo por unidad de área con respecto al bosque nativo, lo cual disminuye el rol del suelo como un importante sumidero, contribuyendo al cambio climático.