



# Productividad Primaria Neta de los ecosistemas Bosque Nativo y Plantación de Pinos de la USB

Adriana González; Sheira Mujica; Ruth Salazar y Grisely Torres  
acg1205@gmail.com; sheira.mujica@gmail.com; ruth120488@gmail.com y toocarito@gmail.com

## Resumen

La producción primaria neta (PPN) se define como el balance entre fijación de carbono por la fotosíntesis y la pérdida de carbono por la respiración de una planta. Se determinó dicho parámetro en base a la dinámica de hojas, definida como la ganancia por la caída de hojas y pérdida de hojarasca por descomposición, en dos ecosistemas: Plantación de Pinos y Bosque Montano Nativo ubicados en las adyacencias de la Universidad Simón Bolívar (USB). De igual forma, se estudiaron algunos factores como: humedad de la hojarasca, tasa de descomposición, calidad de la materia orgánica en base a la relación carbono-nitrógeno, humedad y temperatura de aire y suelo, los cuales afectan el ciclo de carbono en los ecosistemas. Luego de las experiencias realizadas se obtuvo que la PPN del Bosque Nativo es  $7,87 \pm 6,80$  de  $C.m^{-2}.semana^{-1}$ ; mientras que para la Plantación de Pinos es de  $1,95 \pm 0,74$  de  $C.m^{-2}.semana^{-1}$ . Sin embargo, debido a que la materia orgánica incorporada a los sistemas es menor que la materia orgánica que es reemplazada, se puede concluir que el flujo de carbono a través del Bosque Nativo se encuentra en estado estacionario gracias a que este valor de  $PNE = -0,64$  de  $C.m^{-2}.semana^{-1}$  es bastante cercano a 0, mientras que la Plantación de Pinos funge como una fuente debido a que  $PNE = -81,03$  de  $C.m^{-2}.semana^{-1}$ .

## Introducción

Observaciones preliminares permiten asumir que el Bosque Montano Nativo cumple con las características mencionadas de alta productividad, alto índice de cobertura foliar, alta diversidad y materia orgánica de calidad en relación a la cantidad de nitrógeno contenido. Una suposición anterior a esta y que serviría de soporte también sería la efectividad de descomposición de materia orgánica en cada caso. Siendo la descomposición una vía importante de recambio de carbono que representa un aporte determinante en la productividad de cualquier ecosistema. Así, se quiso comparar los valores de productividad del Bosque Montano Nativo y la Plantación de Pinos, trabajando bajo la hipótesis de que exista mayor productividad en el Bosque Montano Nativo en relación a la Plantación de Pinos; teniendo como objetivos estimar los valores de humedad en la hojarasca, tasas de descomposición, calidad de materia orgánica, % de humedad y temperaturas en aire y suelo para así estimar la PPN en ambas poblaciones y compararlas.

## Resultados y Discusión

Tabla I: Relación C/N, % humedad en la hojarasca, descomposición expresados en g de Biomasa y g de C, tasa de descomposición, tanto para el Bosque Nativo como para la Plantación de Pinos de la USB

Parámetros	Bosque Nativo	Plantación de Pinos
Relación Carbono/ Nitrógeno (mg C/mg N)	228,5 ± 128,7	10211,4 ± 34584,4
% Humedad en hojarasca	29,5 ± 6,1	28,5 ± 1,0
Descompuesta (g Biomasa/ m <sup>2</sup> sem)	9,82	186,71
Descompuesta (g C/ m <sup>2</sup> sem)	3,24	82,97
Tasa de descomposición (g/g.sem)	0,10	0,08

Tabla II: Productividad primaria neta (PPN) y Productividad neta del ecosistema (PNE) para el Bosque Nativo y la Plantación de Pinos.

Productividad	Bosque Nativo	Plantación de Pinos
PPN (g C/ m <sup>2</sup> sem)	2,60 ± 2,25	1,95 ± 0,74
PPN (g Biomasa/ m <sup>2</sup> sem)	7,87 ± 6,80	3,89 ± 1,48
PNE (g C/ m <sup>2</sup> sem)	-0,64	-81,03
PNE (g Biomasa/ m <sup>2</sup> sem)	-1,95	-182,81

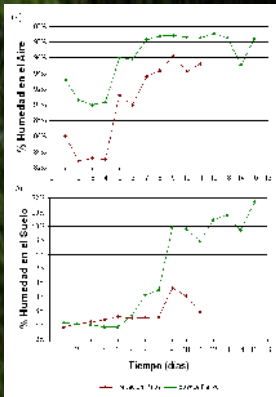


Figura 3: (a) % Humedad en el Aire y (b) % Humedad en el suelo para Bosque Nativo y la Plantación de Pinos en el tiempo de estudio.

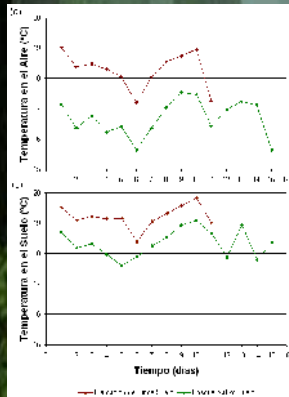


Figura 4: (a) Temperatura en el Aire y (b) Temperatura en el suelo para Bosque Nativo y la Plantación de Pinos en el tiempo de estudio.

## Área de Estudio

El bosque montano de la Universidad Simón Bolívar está formado por diversos ecosistemas, de los cuales fueron seleccionados el Bosque Nativo, con un sotobosque de amplia diversidad y con alta presencia de cafetos así como existencia de árboles de sombra. Además se caracteriza por poseer diversas comunidades vegetales no descritas totalmente, que se presentan estratificadas (Baruch, 2006). Otro de los ecosistemas estudiados fue la Plantación de Pinos; dicho ecosistema no es natural de la zona, ya que los pinos utilizados (*Pinus caribea*) fueron sembrados como protección del suelo para evitar deslizamientos de barro y erosión que afectaban el campus universitario. Así también, la cantidad de pinos sembrados por área de superficie es alta, y como consecuencias alta competencia por luz y nutrientes (Baruch, 2006).

## Metodología

**Producción de Hojarasca:** trampas de 0.25 m<sup>2</sup>, a 1m del suelo aproximadamente. Se recolectó hojarasca durante 2 semanas (Fig. 1).

**Descomposición de hojarasca:** En mallas de descomposición se colocaron 10 g de hojarasca del suelo (Fig. 2). Se reinsertaron y al cabo de 2 semanas se extrajeron.

**Biomasa de hojarasca:** cuadratas de 0.25 m<sup>2</sup> colocadas debajo de cada trampa.

**Cantidad de carbono:** con un ensayo espectrofotométrico.  
**Cantidad de nitrógeno:** con un ensayo colorimétrico.

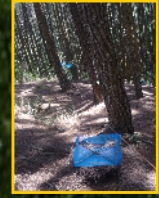


Figura 1: Trampas de recolección



Figura 2: Mallas de descomposición.

## Mediciones de componentes Físicos en el Campo:

**Sensores de microclima:** determinó la humedad y temperatura del aire y del suelo, durante dos semanas.

**GPS:** para determinar las coordenadas y altura de cada uno de los puntos muestreados para cada transecta.

**Inclinómetro:** fue utilizado para determinar la inclinación de cada punto.

- 1) La PPN se correlaciona con el clima a escala global, debido a que la temperatura (T) y las precipitaciones determinan la disponibilidad de recursos del suelo requeridos para soportar el crecimiento vegetal (Fig. 3; Fig. 4; Fig. 3; Stuart y col, 2002)
- 2) La (T) afecta directamente la descomposición promoviendo la actividad microbiana e indirectamente alterando la humedad del suelo y la cantidad y calidad de la materia orgánica del suelo (Stuart y col, 2002).
- 3) La cantidad de materia orgánica descompuesta en las dos comunidades es mayor en la Plantación de pinos a pesar de que presentan una menor tasa de descomposición (Tabla I), esto debido a una mayor acumulación de hojarasca en éste respecto al Bosque nativo.
- 4) Las cantidades de carbono y nitrógeno determinan la calidad de la materia orgánica en términos de su facilidad para ser descompuesta. Mientras menor sea la relación C/N en la materia orgánica mayor será la tasa de descomposición (Tabla I).
- 5) La biomasa se usa para determinar la productividad; ésta corresponde a la masa seca de organismos vivos y de materia orgánica contenida en un área definida (Barnes et al, 1998) y es la parte de la PPN que se acumula en las estructuras de las plantas (Salas e Infante, 2006). Es por ello que para la determinación de este parámetro se emplearon trampas con lo cual se determinó la producción de hojarasca, siendo ésta el componente más dinámico respecto a la incorporación de carbono (Tabla II). Según Medina y Klinger (1978), la cantidad de hojarasca incorporada dentro de un bosque montano lluvioso es de 7,7 toneladas/ ha. Año; mientras que en un bosque de pino es de 4,9 Kg/ha. Año (Zapata y col, 2007)
- 6) La PNE es una estimación del flujo de energía en los ecosistemas, tomando en cuenta la liberación de carbono producto de la respiración autótrófica y heterotrófica (Tabla II; Begon y col, 2006). Existe una diferencia entre el flujo de carbono en ambos ecosistemas; según esto, el Bosque nativo podría encontrarse en un estado estacionario, mientras que la Plantación de pinos podría fungir como una fuente.
- 7) La prueba ANOVA, arroja evidencias significativas de que existen diferencias entre las comunidades respecto a los parámetros analizados, exceptuando la tasa de descomposición y el % de humedad en la hojarasca, esto debido posiblemente a errores metodológicos.

## Conclusiones y Recomendaciones

- La Productividad Primaria Neta (PPN) fue mayor para el Bosque Nativo ( $2,60 \pm 2,25$  g C/Sem<sup>1</sup>. m<sup>2</sup>) que para la Plantación de Pinos ( $1,93$  g C/Sem<sup>1</sup>. m<sup>2</sup>). Y de acuerdo a los valores obtenidos de  $PNE = -0,64$  y  $-81,03$  g C/Sem<sup>1</sup>. m<sup>2</sup> para el bosque y la plantación respectivamente se puede decir que el Bosque nativo se encuentra en estado estacionario y la plantación de pinos actúa como fuente de carbono.
- Alta tasa de descomposición que presenta el Plantación de Pinos con respecto al Bosque Nativo ( $0,18$  g C/ Sem-1. m-2).
- La relación C/N fue mucho menor para el Bosque Nativo (228.5). La alta relación observada en la Plantación de Pinos se debe a la casi ausencia del N en la acículas, lo cual indicó que el método de determinación de N no fue lo suficientemente sensible como para determinar cantidades menores a 0,5 µg.
- En ecosistemas con porcentajes de humedad más altos, la tasa de descomposición es mayor. Esto es evidenciado al comparar la comunidad de bosque nativo respecto a la plantación de pino (porcentaje de humedad en hojarasca, en el suelo y aire).
- La temperatura al igual que la humedad define la velocidad de la descomposición, mientras esta se encuentre más cercano a los valores óptimos que requieren los descomponedores autóctonos para vivir más rápido se efectuara el proceso.
- Se recomienda para estudios próximos emplear una escala temporal mayor que permita efectuar estimaciones más sensibles.

## Bibliografía

- Baruch, Z. 2006. Orígenes del bosque. Clasificación de las comunidades existentes. Posibilidad de restauración ecológica. Primeras Jornadas sobre la Gestión de los Bosques de la Universidad Simón Bolívar en Sartenejas. Disponible en: <http://jornadasbosquesusb.eventos.usb.vg>
- Begon, M; Townsend, C y Harper, J. 2006. Ecology, from individuals to ecosystem. Cuarta Edición. Blackwell publishing, 738 pp.
- Chapin, F; Matson, P y Mooney, H. 2002. Principles of terrestrial ecosystem ecology. Editorial Spriger, 436 pp.
- Krebs, C. J. 2001. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Quinta Edición. Benjamin Cummings.
- Medina, E.; Klinger, H. 1978. Productivity of tropical forest and tropical woodlands: 281- 303 pp.
- Salas, J. e Infante, A. 2006. Producción primaria neta aérea en algunos ecosistemas y estimaciones de biomasa en plantaciones forestales. Pág. 47-70 Rev. Fac. Agr. Medellín.
- Zapata, C; Ramírez, J; León, J y González, M. 2007. Producción de hojarasca fina en bosques altoandinos de Antioquia. Rev. Fac. Nat. Agr. Medellín. Vol. 66, n° 1.

## Agradecimientos

A la Prof. Bibiana Bilbao por su ayuda, orientación y motivación en el desarrollo de este trabajo; al Lic. Víctor Romero por su paciencia, presencia y guía a través de este proceso; y al Lic. Eduardo Zambrano por su colaboración en los protocolos realizados.