

Mediciones continuas de la respiración del suelo antes y después del huracán Wilma en una Selva Tropical

Rodrigo Vargas (rvargas at nature.berkeley.edu)

La respiración del suelo es una variable crítica que permite evaluar el balance del carbono de los ecosistemas terrestres. Sin embargo, la tasa y recuperación de este proceso después de huracanes es poco conocido. Las tasas de la respiración del suelo varían por cambios en el suelo (temperatura, contenido volumétrico de agua, porosidad del suelo), estructura del bosque (índice de área foliar, densidad de árboles, biomasa de raíces y microbiana) y tasas fotosintéticas (Chambers et al 2004, Malhi et al 1998, Raich y Schlesinger 1992). Debido a esto, el objetivo de éste trabajo fue describir el efecto de huracán Wilma sobre la respiración del suelo en una selva tropical caducifolia. El huracán Wilma fue el registro más intenso de un huracán en el Atlántico con una presión barométrica mínima de 882 mbar y vientos máximos de 295 km/h. En éste trabajo, se midieron continuamente las concentraciones de CO₂, temperatura y contenido de agua en perfil del suelo.

Presión barométrica y radiación fotosintéticamente activa (PAR): El ojo del huracán cruzó sobre el área de estudio y fue demostrado por la presión barométrica de cerca de 1000 a 969 mbar en aproximadamente 19 hrs en octubre 22 del 2005. La presión barométrica fue menor de 1000 mbar para un total de 40 hrs y se estimaron vientos entre 170 y 190 km/hr de acuerdo con el “Nacional Hurricane Center”. La presión barométrica en el sitio de estudio para el año 2006 fue de 1014 mbar. El efecto sostenido de altos vientos sobre la vegetación fue registrada por cambios en la biomasa de hojas y cambios en al PAR de aproximadamente 21 a sobre 200 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Los árboles recuperaron sus hojas dentro de los dos siguientes meses después del evento del huracán (y en la época de lluvias); en donde el promedio diario de PAR decreció a 70 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Un año después del huracán, el PAR promedio diario fue de 73 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, el cual fue tres veces el promedio registrado para el mismo periodo antes del huracán.

Raíces finas y biomasa de hojarasca: se observó una mayor biomasa de hojarasca un mes antes del huracán con respecto a dos meses posteriores al huracán (1258 y 887 g m⁻²

², respectivamente). La biomasa de raíces finas no fue diferente antes y después del evento de perturbación (205 y 233 g m⁻², respectivamente). Se colectó la biomasa de la hojarasca dos meses posteriores a el huracán y se estimó una entrada de 451 g m⁻¹. Es importante señalar que el valor pudo ser subestimado debido a la tasa de descomposición natural después del huracán. Debido a esto, se aplicó un modelo de decaimiento exponencial con una tasa conservativa constante de descomposición (k) de 0.05 y se estimó una entrada total de biomasa producida por el huracán de 743 g m⁻². Estos resultados coinciden con los reportados para selvas tropicales del Caribe que son resilientes a perturbaciones causadas por el viento y que promueven una rápida incorporación de materia a través de hojarasca y raíces finas. Sin embargo, los resultados correspondientes a la respiración del suelo sugieren que no todo el proceso de recuperación del suelo es rápido en estas selvas.

Respiración del suelo: se estimó que la respiración promedio diaria del suelo un año antes del huracán fue de 8.4 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, y 10.4 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ un año después del evento. La respiración de 365 días antes del huracán fue de 9 Mg C ha⁻¹ año⁻¹, mientras que la respiración del suelo de 365 días después del evento fue 10.4 a 13.7 Mg C ha⁻¹ año⁻¹. Estas estimaciones son más altas que el promedio reportado para selvas tropicales secas (6.73 Mg C ha⁻¹ año⁻¹; Raich y Schlesinger 1992), pero bajas con respecto a las reportadas para selvas húmedas (8.9 y 20 Mg C ha⁻¹ año⁻¹; Davidson et al 2000, Raich y Schlesinger 1992, Schwendenmann et al 2003, Silver et al 2005). Entre el 67 y el 70% de la respiración total del suelo fue producida de 2-8 cm de profundidad del suelo. Los resultados sugieren que la contribución de esta capa del suelo con respecto al total de la respiración del suelo no es afectada fuertemente por el paso del huracán.

El patrón de respiración del suelo diurno estuvo desfasado de la temperatura del suelo con altas tasas de respiración del suelo en la noche. La respiración total del suelo estimada un año antes del evento de perturbación fue de 3289 g CO₂ m⁻² y de un año posterior al evento fue de 3821 g CO₂ m⁻². El modelo acumulativo de CO₂ de respiración del suelo fue bajo durante los primeros 180 días transcurridos después del paso del huracán en comparación con la información obtenida de años anteriores. Este trabajo es el primer estudio que utiliza mediciones continuas con sensores de estado sólido de CO₂ de respiración del suelo antes y después de huracanes en selvas tropicales secas. Los resultados muestran que la respiración del suelo fue 16% mayor y con grandes fluctuaciones después de haber transcurrido 1 año al evento de perturbación,

sugiriendo que la recuperación de ésta función en el suelo es un proceso que toma más tiempo que un año.

Las variaciones en la respiración del suelo post-huracán mostraron que el proceso de recuperación debe tomar más tiempo que un año. Los resultados sugieren que la recuperación de la respiración del suelo puede ser más sensible en huracanes severos, con respecto a otros parámetros estudiados del suelo en selvas tales como la recuperación de la hojarasca y biomasa de la selva.

Bibliografía

- Chambers JQ, Tribuzy ES, Toledo LC, Crispin BF, Higuchi N, dos Santos J, Araujo AC, Kruijt B, Nobre AD, Trumbore SE. 2004. Respiration from a tropical forest ecosystem: Partitioning of sources and low carbon use efficiency. *Ecological Applications* 14:S72-S88
- Davidson EA, Verchot LV, Cattanio JH, Ackerman IL, Carvalho JEM. 2000. Effects of soil water content on soil respiration in forest and cattle presures of eastern Amazonia. *Biogeochemistry* 48:53-69
- Malhi Y, Nobre AD, Grace J, Kruijt B, Pereira MGP, Culf A, Scott S. 1998. Carbon dioxide transfer over a Central Amazonian rain fores. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres* 103:31593-31612
- Raich JW., Schlesinger WH. 1992. The global carbon dioxide flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate. *Tellus Series B-Chemical and Physical Meteorology* 44:81-99
- Schwendenmann L, Veldkamp E, Brenes T, O'Brien JJ, Mackensen J. 2003. Spatial and temporal variation in soil CO₂ efflux in an old-growth neotropical rain forest, La Selva, Costa Rica. *Biogeochemistry* 64:111-128
- Silver WL, Thompson AW, McGroddy ME, Varner RK, Dias JD, Silva H, Crill PM, Keller M. 2005. Fine root dynamics and trace gas fluxes in two lowland tropical forest soils. *Global Change Biology* 11:290-306

Publicaciones asociadas con este tema:

Vargas R and Allen M.F. 2008. Diel patterns of soil respiration after hurricane Wilma in a tropical forest. *Journal of Geophysical Research-Biogeosciences* doi:10.1029/2007JG000620, en prensa.

Vargas R. 2007. Carbon Dynamics in a Seasonally Dry Tropical Forest. Tesis Doctorado. University of California Riverside.