



Factsheet

Número 3
Octubre 2013

Nuevos datos de la respuesta de la fotosíntesis a la temperatura en los bosques del Amazonas: primeros resultados

Los modelos dinámicos de la vegetación generalmente predicen que en un clima más cálido, la fotosíntesis y por lo tanto la productividad forestal y la resistencia disminuirán. Nuestro objetivo es poner a prueba la supuesta dependencia de la temperatura que está causando estas predicciones. Durante dos campañas de campo se ha medido la fotosíntesis de las hojas en dos parcelas de selva tropical que han sido sometidas a sequía artificial durante un período prolongado. De esta manera se ha evaluado la dependencia de la fotosíntesis a la temperatura, tanto en escalas de corto y largo plazo. Los primeros resultados no respaldan una disminución de la fotosíntesis como se supone en los modelos, pero se necesitan más datos para llegar a conclusiones definitivas.

DE UN VISTAZO

- Las mediciones se han hecho en más de 50 hojas, en una parcela expuesta a sequía y en una parcela de control.
- Cada conjunto de mediciones fue graficado en una curva de respuesta de parámetros claves de la capacidad fotosintética ante a la temperatura.
- Subgrupos de hojas fueron calentadas alrededor de 1-2 grados de temperatura durante largos períodos.
- Las hojas calentadas fueron medidas de nuevo después de 7 meses
- Los primeros resultados no dan soporte a la disminución de la capacidad fotosintética al aumentar la temperatura

Introducción

Las simulaciones computacionales de largo plazo de la sensibilidad de los bosques Amazónicos al cambio climático a menudo muestran tendencias de los bosques a degradarse con el aumento de las temperaturas. Las razones para este comportamiento de los modelos incluyen un aumento previsto de la respiración con la temperatura, y también una disminución en la fotosíntesis. Esta última es una consecuencia de las temperaturas óptimas asumidas para la fotosíntesis, por lo general entre 25 y 30 grados, que se originan a partir de datos sobre vegetación templada, no tropical.

Como la localización de este óptimo es crucial para la sensibilidad de la vegetación a la temperatura, nuestro objetivo es establecer estos óptimos a partir de datos tomados en los bosques amazónicos. En particular, pretendemos establecer la dependencia de los parámetros de capacidad fotosintética subyacentes a la temperatura, tanto en escalas cortas de tiempo (respuesta inmediata) y escalas de tiempo largos (aclimatación a través de las estaciones).

Durante Septiembre/Octubre de 2012 (época seca) y en Mayo de 2013 (temporada de lluvias) se midió la respuesta del intercambio gaseoso a nivel de la hoja a la variación a corto plazo en la temperatura de la hoja; las curvas de respuesta al CO₂ y la luz se llevaron a cabo para estimar parámetros fotosintéticos (por ejemplo, J_{max} y V_{cmax}) bajo diferentes niveles de temperatura. Las mediciones se realizaron en las parcelas expuestas de control y sequía en el experimento de largo plazo de manipulación de la humedad realizado en el Bosque Nacional Caxiuana, en Brasil, que nos permitirá investigar la

Las fotografías de la derecha:

1) Hoja con placa calentadora montada debajo

2) Los investigadores toman mediciones de fotosíntesis utilizando equipos LI-Cor 6400 de intercambio de gas



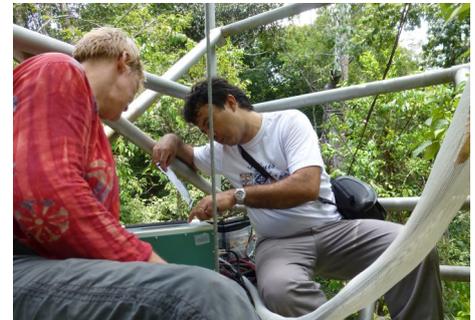
combinación de la sequía y el calentamiento de la hoja en el intercambio gaseoso.

Método

Sistema de calentamiento de la hoja:

Se utilizaron calentadores de resistencia eléctrica para establecer un calentamiento continuo. Cada calentador

tenía 75 cm de largo, un alambre de 10 Ω constante doblado en un marco rectangular de 4x10 cm de alambre de hierro. Los marcos fueron cerrados con cinta de aluminio y envueltos en papel de aluminio. Tres voltios circularon a través del cable (1.2W). Los calentadores fueron colocados aproximadamente 2 cm por debajo de la hoja mediante la sujeción de estos al pecíolo y a la rama con alambre de hierro que se extiende desde el marco.



En la parcela de control y sequía se seleccionaron, respectivamente, 3 y 2 especies de árboles. Dependiendo de la distancia de los árboles a la torre, al sol y a la sombra se seleccionaron las hojas para las mediciones. Junto y cerca de cada elemento de calentamiento se instaló un elemento por debajo de la hoja sin ningún calentamiento para medir la influencia del propio elemento en la hoja. En el mismo lugar se seleccionó una hoja de referencia (sin elemento instalado).

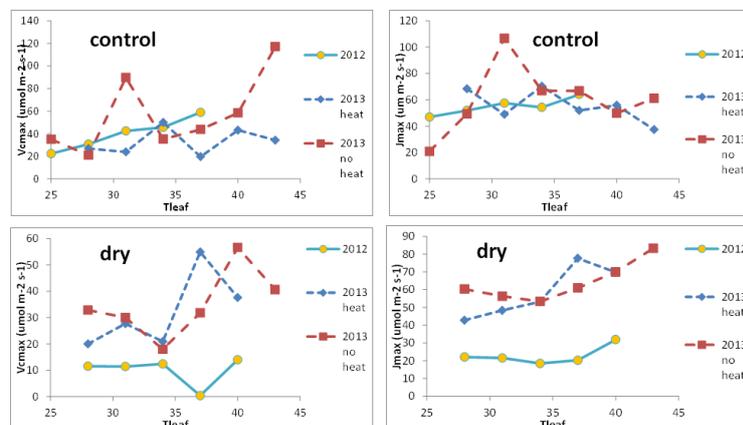
El efecto de calentamiento de los calentadores en la hoja fue verificado por un conjunto de termopares conectados con cinta Micropore a la superficie inferior en una submuestra de hojas.

Curvas de respuesta a la luz y el CO₂:

El intercambio gaseoso foliar se midió con un sistema portátil de fotosíntesis LI-6400 (LI-COR, Lincoln, NE, EE.UU), bajo diferentes combinaciones de niveles de CO₂, temperatura y niveles de luz en hojas jóvenes totalmente expandidas.

Los gráficos de la derecha:

Mostrando las medidas y el promedio de las tasas capacidad fotosintética V_{cmax} y J_{max} a lo largo de la temperatura, para Octubre de 2012 (inicial, estado precalentado), y para hojas sin calentar y hojas calentadas en Mayo de 2013 (véase la leyenda). Los datos también se muestran por separado para la parcela de control (arriba) y la parcela de sequía (abajo). Los datos consisten en mediciones en diferentes especies.





Escrito por

Wilma Jans and Bart Kruijt,
Wageningen UR (see below),
also supported by **Steel
Vasconcelos**,
EMBRAPA CPATU,
Belem (PA), Brazil

Project Coordinator AMAZALERT

Dr. Bart Kruijt
Alterra, Wageningen UR,
Wageningen, the Netherlands
Bart.Kruijt@wur.nl

Resultados y Discusión

Estos son sólo los primeros resultados. Una campaña de medición posterior en Octubre de 2013 aumentará la confianza y la integridad de los datos de temperatura, los métodos de análisis alternativos deberán confirmar el presente análisis. Además, la ponderación de los parámetros deberá ser mejorada para cuantificar la incertidumbre. Sin embargo, estos resultados sugieren que V_{cmax} no disminuye con la temperatura y posiblemente aumenta hasta más de 40° C. La dependencia de la variable J_{max} a la temperatura es aún más incierta como resultado del método de análisis, pero aquí se puede observar un óptimo débil alrededor de 35° C, en la parcela de control. El efecto del calentamiento de la hoja es débil si de algún modo presente y, contrario a lo que intuitivamente se esperaría, parece inducir a un menor óptimo. El efecto de la sequía artificial en estas dependencias de la temperatura no está claro. Aunque las relaciones con la temperatura son diferentes, no hay un patrón claro que se pueda distinguir.

Conclusiones

Se ha mostrado el análisis inicial de las dos primeras campañas de campo sobre la dependencia de la fotosíntesis del bosque Amazónico a la temperatura. Estos primeros resultados no apoyan una disminución de la fotosíntesis como se asume en los modelos, sin embargo se necesitan más datos para llegar a conclusiones definitivas. Si los patrones observados persisten en los análisis posteriores y otros experimentos, esto significa que los modelos de vegetación podrían necesitar ser ajustados pues los bosques de la Amazonía serían menos sensibles a los aumentos de la temperatura como se asumió previamente. En consecuencia, la pérdida de bosques prevista asociada con un aumento de la temperatura sería menos grave.

Referencias

Doughty, C. E., and M. L. Goulden (2008), Are tropical forests near a high temperature threshold? J. Geophys. Res., 113, G00B07, doi:10.1029/2007JG000632

Galbraith, D., Levy, P.E., Sitch, S., Huntingford, C., Cox, P., Williams, M. and Meir, P. (2010), Multiple mechanisms of Amazonian forest biomass losses in three dynamic global vegetation models under climate change. New Phytologist, 187(3): 647-665.

Huntingford, C., Zelazowski, P., Galbraith, D., Mercado, L.M., Sitch, S., Fisher, R., Lomas, M., Walker, A.P., Jones, C.D., Booth, B.B.B., Malhi, Y., Hemming, D., Kay, G., Good, P., Lewis, S.L., Phillips, O.L., Atkin, O.K., Lloyd, J., Gloor, E., Zaragoza-Castells, J., Meir, P., Betts, R., Harris, P.P., Nobre, C., Marengo, J. and Cox, P.M. (2013), Simulated resilience of tropical rainforests to CO₂-induced climate change. Nature Geosci, 6(4): 268-273.

Lloyd, J. and Farquhar, G.D. (2008), Effects of rising temperatures and [CO₂] on the physiology of tropical forest trees. The Royal Society, 363: 1811-7.

AMAZALERT (2011-2014) is co-funded by

