



STRINNEWS

JUNE 28, 2013



WHAT WILL TROPICAL FORESTS DO WITH MORE CO₂?

Carbon dioxide (CO₂) is the fuel of photosynthesis, the sunlight-driven chemical reaction that kickstarts plant growth. As humans pump more CO₂ into the atmosphere, it follows to ask if future tropical forests will grow faster than they do now. There are two ways to figure out if this will be the case. The first involves monitoring forests until 2100 and beyond, when atmospheric CO₂ could be 800 parts per million, twice today's concentration. The other is to artificially supercharge forest parcels with CO₂ right now.

The latter is no easy task but a group of Smithsonian scientists proposes to do just that. Predicting how tropical forests, which hold about half the carbon stored in the terrestrial biosphere, will respond to a doubling in CO₂ levels "represents a major source of uncertainty that limits our capacity to understand tropical ecosystem processes, assess their vulnerabilities to climate change and improve their representation in Earth system models," the authors wrote in the journal *Functional Plant Biology*. The review paper resulted from a symposium held at STRI in 2011 on "Responses of tropical vegetation to elevated CO₂; what are the key questions and how to best address them experimentally."

One co-author is STRI plant physiologist Klaus Winter, who has published 20-plus peer-reviewed articles on how tropical seedlings and saplings respond to atmospheric and climate change. Winter's work, conducted primarily in open-top

chambers and controlled-environment chambers thus far, shows that while growth responses to elevated CO₂ vary depending on soil conditions, tree species consistently become more efficient water users when exposed to greater CO₂. Thus questions regarding the fate of tropical forest hydrology in the face of atmospheric and climate change may be among the most important. "The challenge is now to scale up from seedling and saplings to the full-grown forest," says Winter. "Will trees grow faster in a CO₂ enriched atmosphere? If so, will they turn over faster? Will the standing biomass of forests increase? Will species composition change? - Manipulative experimentations at a large scale are what we need, and we need them now."

These include free air CO₂ enrichment experiments, which blast forest trees with CO₂ but have yet to be conducted in the tropics. Winter also proposes to construct massive, naturally lit domes like those used in England's Eden Project. Domes would allow scientists to study tall tropical vegetation under scenarios where future atmospheric and climate conditions - including heightened CO₂ and temperature and different levels of moisture - can be tightly controlled. Instead of having to wait a century, scientists could conceivably reduce future climate uncertainty in a few years.

continúa en la siguiente página...

◀ Klaus Winter works in his Gamboa laboratory in this file photograph. Winter is among of a group of STRI scientists who authored an extensive review paper summarizing current knowledge of tropical forest response to increasing atmospheric CO₂

Klaus Winter trabajando en su laboratorio de Gamboa (fotografía de archivo). Winter es parte de un grupo de científicos de STRI quienes escribieron una detallada publicación que resume lo que se conoce hasta el momento sobre la respuesta de los bosques tropicales al aumento del CO₂ atmosférico

SEMINARS

TUPPER SEMINAR

Tues., Jul. 02, 4pm
Mark Guiltinan
Penn State University
Tupper Auditorium
*Exploring the genome of *Theobroma cacao*: Functional analysis of key regulators of the plant immune system*

SPECIAL GAMBOA SEMINAR

Wed., Jul. 03, 7pm
Richard B. Alley
Penn State University
Gamboa Schoolhouse
Energy, environment and our future: An optimistic view

¿QUÉ HARÁN LOS BOSQUES TROPICALES CON MÁS CO₂?

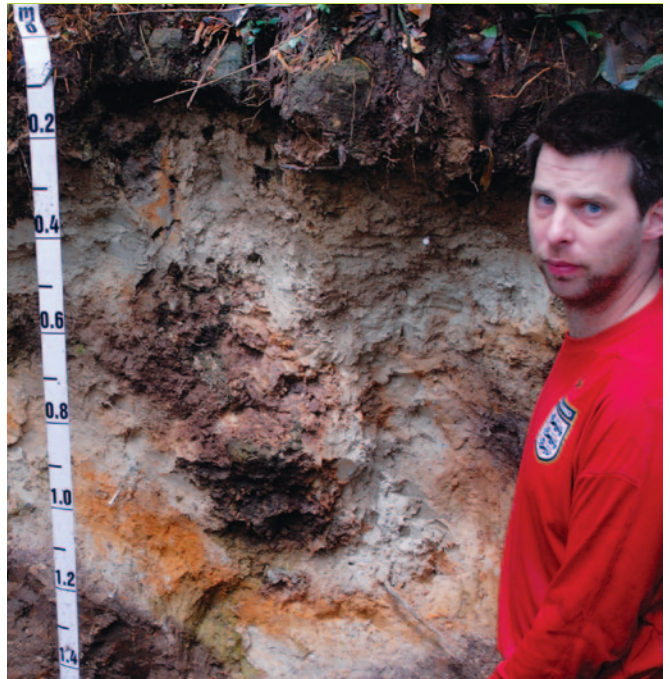
El dióxido de carbono (CO₂) es el combustible de la fotosíntesis, la reacción química impulsada por el sol que da lugar al crecimiento de las plantas. A medida que los humanos bombean más CO₂ a la atmósfera, se puede uno preguntar si los futuros bosques tropicales crecerán más rápido que en la actualidad. Hay dos maneras de averiguar si este será el caso. La primera implica el monitoreo de los bosques hasta el 2100 y más allá, cuando el CO₂ atmosférico podría ser de 800 partes por millón, el doble de las concentraciones del presente. La otra manera sería empezar ahora mismo a sobrecargar artificialmente parcelas forestales con CO₂.

Esta última no es tarea fácil, pero es lo que precisamente se propone hacer un grupo de científicos del Smithsonian. El predecir cómo los bosques tropicales, que tienen aproximadamente la mitad del carbono almacenado en la biósfera terrestre, responderán a una duplicación de los niveles de CO₂ “representa una de las principales fuentes de incertidumbre que limita nuestra capacidad de comprender los procesos de los ecosistemas tropicales, evaluar su vulnerabilidad al cambio climático y mejorar la su representación en los modelos del sistema terrestre,” escribieron los autores en la revista *Functional Plant Biology*. La publicación fue el resultado de un simposio celebrado en el Smithsonian en Panamá en el 2011 llamado “Las respuestas de la vegetación tropical a niveles elevados de CO₂: ¿Cuáles son las preguntas clave y cómo mejor abordarlas experimentalmente.”

Uno de los co-autores es Klaus Winter, fisiólogo de plantas del Smithsonian quien ha publicado más de 20 artículos revisados por sus colegas sobre cómo las plántulas tropicales y los árboles jóvenes responden al cambio climático y atmosférico. El trabajo de Winter realizado hasta ahora principalmente en cámaras abiertas y cámaras de ambiente controlado, muestra que mientras que las respuestas de crecimiento a niveles elevados de CO₂ varían dependiendo de las condiciones del suelo, las especies de árboles se convierten sistemáticamente en los usuarios más eficientes de agua cuando se exponen a niveles de CO₂ elevado. Así, las preguntas sobre el destino de la hidrología de los bosques tropicales en la faz de la atmósfera y el cambio climático pueden ser una de las más importantes. “El desafío consiste ahora en ampliar desde plántulas y árboles jóvenes al bosque completamente desarrollado,” comenta Winter. “¿Crecerán más rápido los árboles en una atmósfera enriquecida en CO₂? Si es así, caerán más rápido? ¿Aumentará la biomasa de los bosques? ¿Cambiará la composición de especies? - Necesitamos experimentos de manipulación a gran escala, y los necesitamos ahora.”

Estos incluyen experimentos de enriquecimiento de CO₂ al aire libre, que dispersan ráfagas de CO₂ a los árboles del bosque, pero estos aún no se han llevado a cabo en los trópicos. Winter también propone la construcción de enormes domos, con luz natural, como los utilizados en el proyecto Eden en Inglaterra. Los domos permitirían a los científicos estudiar la vegetación tropical de altura en escenarios donde las futuras condiciones atmosféricas y climáticas – que incluyen el aumento de CO₂ y de la temperatura, además de distintos niveles de humedad- pueden controlarse estrictamente. En lugar de tener que esperar un siglo, los científicos podrían concebiblemente reducir la incertidumbre del futuro climático dentro de unos años.

Cernusak L. A., Winter K., Dalling J. W., Holtum J. A. M., Jaramillo C., Körner C., Leakey A. D. B., Norby R. J., Poulter B., Turner B. L., Wright S. J. (2013) Tropical forest responses to increasing atmospheric CO₂: current knowledge and opportunities for future research. *Functional Plant Biology* | <http://dx.doi.org/10.1071/FP12309>



Soils and future CO₂

Tropical trees could be tempted to grow faster in a future world of higher CO₂, but that could be limited by the ground they stand on. Soils in the tropics are generally nutrient-depleted, with phosphorus often being the most precious. “There’s a strong possibility that soil nutrients will constrain the response of tropical forests to rising atmospheric CO₂,” says Ben Turner, a soils expert at STRI.

Soils also contain several times more carbon than vegetation and the atmosphere, says Turner, who is one of a number of STRI co-authors on a paper about tropical forest response to rising atmospheric carbon. “Even small changes in soil carbon could have comparatively big influence on the atmosphere, so there are also important questions about what is going to happen to soil carbon as atmospheric CO₂ continues to increase,” he says.

Los suelos y el futuro del CO₂

Los árboles tropicales podrían verse tentados a crecer más rápido en un mundo futuro con concentraciones más altas de dióxido de carbono (CO₂), pero que podrían estar limitadas por los suelos donde se encuentren. Los suelos en los trópicos generalmente carecen de nutrientes, de los cuales el fósforo es el más valioso. “Hay una fuerte posibilidad de que los nutrientes del suelo limitarán la respuesta de los bosques tropicales al creciente nivel de CO₂ en la atmósfera,” comenta Ben Turner, experto en suelos del Smithsonian en Panamá.

Los suelos contienen también muchas veces más carbono que la vegetación y la atmósfera, comenta Turner, quien es uno de una serie de coautores del Smithsonian en un artículo sobre la respuesta del bosque tropical al aumento de carbono en la atmósfera. “Incluso los pequeños cambios en el carbono del suelo podrían tener comparativamente una gran influencia en la atmósfera, por ende también hay preguntas importantes acerca de lo sucederá con el carbono del suelo a medida que el CO₂ atmosférico siga aumentando,” afirma.



KUDOS TO STANLEY HECKADON-MORENO

On June 20th, STRI staff scientist Stanley Heckadon-Moreno received an award for his four decades of raising public awareness towards the environmental conservation of Panama's natural heritage, via hundreds of talks, research and publications. The award was presented during the 2013

edition of the Fernando Eleta Casanovas Press Prize, organized by the Eleta Foundation and the Latin American Center for Journalism (CELAP). This prize highlights the best reports in radio, newspapers, television and electronic media. The Interamerican Development Bank and STRI supported the initiative. STRI designated staff scientist Héctor Guzmán as a member of the jury.

"I began my career in 1970, with the poorest of the poor, the indigenous people. Then with the peasants" says Heckadon. "Extreme rural poverty led me to ecology, by studying the relationship of how the rural poor make a living, how their production systems affect nature and its ramifications. This led me to work within the government towards the establishment

of the indigenous "comarcas" or territories and the national protected areas." comments Heckadon.

FELICITACIONES A STANLEY HECKADON-MORENO

El 20 de junio, Stanley Heckadon-Moreno recibió un reconocimiento por su labor de cuatro décadas generando mayor conciencia ambiental ciudadana para la conservación del patrimonio natural de Panamá, a través de centenares de charlas, investigaciones y publicaciones. Este reconocimiento fue presentado durante el PREMIO DE PRENSA FERNANDO ELETA CASANOVAS 2013, organizado por La Fundación Eleta y el Centro Latinoamericano de Periodismo (CELAP). Este evento destaca los mejores reportajes sobre la conservación del Patrimonio Cultural y Natural de Panamá en las categorías de radio, prensa, televisión y medios electrónicos. La iniciativa contó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Smithsonian en Panamá que designó a Héctor Guzmán, científico permanente, como miembro del jurado calificador.

"Inicié mi trabajo en 1970, con los indígenas, los más pobres de los pobres. Luego con los campesinos. La pobreza rural extrema me llevó a la ecología, a estudiar la relación de cómo la gente del campo se gana la vida y los efectos que sus sistemas de producción tienen sobre la naturaleza y cómo esta luego nos pide cuentas. Ello me llevó a trabajar desde dentro del gobierno a favor de la creación de las comarcas indígenas y luego de las áreas protegidas" comenta Heckadon.



Alan Rabinowitz visits STRI

Known to many as the "Indiana Jones of Wildlife Conservation", Alan Rabinowitz recently presented at BCI and the Tupper Conference Center the new strides he and his organization, PANTHERA, have been making in terms of protecting the jaguar throughout its Latin American range. This pioneer of global big cat studies finds

himself now in Panama working on his grandest endeavor, the Jaguar Corridor Initiative.

Moving away from the traditional strategy of solely creating isolated protected areas, this Initiative's vision is to create linkages between core jaguar populations all the way from Northern Argentina up to Mexico, helping to ensure the genetic integrity of the species.

However, this feat cannot be achieved without the help of the many stakeholders it involves. Numerous other conservation organizations, local communities, and governments all need to be a part of the strategy. Panama is no exception. This week, ANAM and SOMAPSA signed an agreement with PANTHERA to help establish the Jaguar Corridor throughout the country. This initiative, though focused mainly on this one species, will help to conserve the myriad of biodiversity that thrives under this apex predator.

Alan Rabinowitz visita STRI

Conocido por muchos como el "Indiana Jones de la conservación de la fauna," Alan Rabinowitz presentó recientemente en Isla Barro Colorado y el Centro de Conferencias Tupper los nuevos avances que él y su organización, PANTHERA, han realizado en cuanto a la protección del jaguar en toda su área de desplazamiento en América Latina. Este pionero de los estudios mundiales de grandes felinos se encuentra ahora en Panamá trabajando en su mayor proyecto, la Iniciativa del Corredor del Jaguar.

Alejándose de la estrategia tradicional de crear únicamente áreas protegidas aisladas, la visión de esta iniciativa es la creación de vínculos entre las poblaciones centrales de jaguares desde el norte de Argentina hasta México, ayudando a garantizar la integridad genética de la especie.

Sin embargo, esta hazaña no se puede lograr sin la ayuda de las distintas partes involucradas. Otras numerosas organizaciones conservacionistas, las comunidades locales y los gobiernos tienen que ser parte de la estrategia. Panamá no es la excepción. Esta semana, ANAM y SOMAPSA firmaron un acuerdo con PANTHERA para ayudar a establecer el Corredor del Jaguar en todo el país. Este acuerdo, aunque se centró principalmente en ésta especie, ayuda a conservar la gran cantidad de biodiversidad que se desarrolla bajo este gran depredador.

DRONE FLIES OVER 'THE PLOT'

With eight tiny propellers protruding from a round plastic bowl packed with wires, Jonathan Dandois' 'unmanned aerial vehicle' puts scientists above the forest canopy virtually.

The Ph.D. student from the University of Maryland flew his camera-carrying drone over the 50-hectare plot on Barro Colorado Island to create a high-resolution 3D map of the canopy. "This is the first time we've flown in the very humid, wet season conditions of the tropical rainforest," he says.

STRI scientist Helene Muller-Landau expects drone technology to significantly improve the study of flower and fruit production, processes that may be very sensitive to climate variations. Drone technology, which is much more inexpensive than other remote sensing techniques, could help assess carbon stocks, measure changes in biomass and monitor liana growth.

"The vast majority of tropical ecology research to date has been conducted from the vantage point of a person standing on the ground," says Muller-Landau. "Drones offer the potential to easily and inexpensively achieve a high-resolution view from above or inside the canopy, whenever and wherever we want it. This is going to revolutionize our view of the forest, the kind of data we collect, and in the long run, our understanding of tropical forests."



DRONE VUELA SOBRE "LA PARCELA"

Con ocho hélices pequeñas que sobresalen de un recipiente redondo de plástico lleno de cables, el "vehículo aéreo no tripulado" de Jonathan Dandois coloca virtualmente a los científicos por encima del dosel del bosque.

El estudiante de doctorado de la Universidad de Maryland voló remotamente su artefacto con cámara (conocido en inglés como *drone*) sobre la parcela de las 50 hectáreas en la Isla Barro Colorado para crear un mapa de alta resolución del dosel en tercera dimensión. "Esta es la primera vez que hemos volado bajo condiciones sumamente húmedas del bosque tropical durante la estación lluviosa," nos comenta.

Helene Muller-Landau, científica del Smithsonian en Panamá espera que la tecnología de los *drones* mejore significativamente el estudio de la producción de flores y frutos, procesos que pueden ser muy sensibles a las variaciones climáticas. La tecnología de estos aparatos a control remoto, una alternativa mucho más barata que otras técnicas de detección, podría ayudar a evaluar las reservas de carbono, medir los cambios en la biomasa y monitorear el crecimiento de las lianas.

"Hasta la fecha a gran mayoría de las investigaciones en ecología tropical se llevan a cabo desde el punto de vista de una persona en el suelo," comenta Muller-Landau. "Los *drones* ofrecen el potencial para alcanzar fácilmente y a bajo costo un vistazo en alta resolución desde arriba o desde el interior del dosel, cuándo y dónde lo queramos. Esto va a revolucionar nuestra visión del bosque, el tipo de datos que recopilamos, y a largo plazo, nuestro conocimiento de los bosques tropicales."

ARRIVALS

Sarah Halterman

University of California - Los Angeles
Effects of altered litter inputs on rapidly- and slowly-cycling soil carbon in a tropical forest
Barro Colorado Island

Derek Haselhorst

University of Illinois Urbana-Champaign
Comparison of long-term pollen productivity of two Panamanian forests and its implications for paleoecological research
Center for Tropical Paleoecology

Kristen Becklund

University of Minnesota
Do pathogen-suppressive soil bacteria mediate plant-soil feedbacks?
Barro Colorado Island

Andreas Rose

University of Ulm
Ecology and species barriers in emerging viral diseases
Barro Colorado Island

Devin de Zwaan

Simon Fraser University
Foraging response of neotropical antshrikes to differential age groups of secondary forest
Gamboa

Santiago Ramirez

Universidad Nacional Autónoma de Méjico
Molecular evolution and conservation of tree ferns (Cyatheaaceae): phylogeny, phylogeography and population genetics
Panama

Mariana Franco

Universidad de Panamá
FORESTPRIME: Predicting carbon release from forest soils through priming effects
Barro Colorado Island

Sebastian Stockmaier

University of Konstanz
Information and sociality: Do bats use roosts as information centers?
Gamboa

Marietta Marroquín

Universidad del Valle de Guatemala
Community ecology and resilience of coastal marine ecosystems of Panama
Bocas del Toro

Joyce Lezcano

Universidad Nacional Autónoma de Chiriquí
Molecular evolution of sea urchins
Naos Marine Lab

Angie Betancourt

University of Texas
Mosquito species diversity and landscape change
Naos Marine Lab

Matthew Dugas

Tulane University
Reproductive isolation between morphotypes of the strawberry poison frog
Bocas del Toro

Amy Olsen

Minnesota Zoo
Rays of hope: Identifying factors mediating the survival of Panamanian *Atelopus* populations
Panama

Kelly McManus

Stanford University
Spectral, chemical and taxonomic characterization of panamanian rainforest species in support of the Carnegie Airborne Observatory (2013-2018)
Tupper

Adeljean Ho and Nancy Pham

Florida Institute of Technology
Reproductive biology, feeding ecology, and ecomorphology of a group of neotropical livebearers (Cyprinodontiformes: Peociliidae) in contrasting wet and dry environments
Tupper and Bocas del Toro

Daniel Lenger and Matthew Dugas

Tulane University
Selection and the rapid evolution of morphological variation among Strawberry poison-dart frogs of the Bocas del Toro archipelago
Bocas del Toro

Liza Comita

Ohio State University

Megan O'Connell

Oregon State University
Intraspecific variation of drought responses in tropical trees
Gamboa and Barro Colorado Island

Jesse Delia

Boston University

Laura Bravo

Universidad de Los Andes
Parent-embryo interactions in Neotropical glassfrogs (Centrolenidae) – Amendment
Gamboa

Shawna Foo

University of Sydney

Nathalie Reyns

University of San Diego

Gastón Alurralde

Universidad Nacional de Córdoba

Eduardo Zattara

Smithsonian National Museum of Natural History (SI-NMNH)

Carrie Craig

San Francisco State University

Lauren Vandepas

University of Washington

Marco Corrales

Universidad de Costa Rica

Karen Chan

Woods Hole Oceanographic Institution

Leyre Villota

Plymouth University

Allan Carrillo-Baltodano

Field Course - Larval invertebrate diversity, form, and function workshop
Bocas del Toro

María Pinzón

Universidad de Panamá
Tropical marine historical ecology
Naos Marine Lab

Leyre Villota

Plymouth University
Naos Marine Lab

DEPARTURES

Rachel Collin

To Bocas del Toro
For Instruction for larval biology class and DNA barcoding and station administration

Sunshine Van Bael

To Bocas del Toro
To visit cacao farms with the Director and his guests from SI

Eldredge Bermingham and Oris Sanjur

To Bocas del Toro
To accompany Dr. Kirk Johnson, Director of the National Museum of Natural History, who will be visiting STRI and Molly Fannon, Director of International Relations. Will visit the donated cacao fincas in Bocas del Toro. Review progress in the ocean acidification project and

check improvements in the Wzsoleck donation house in Bocas del Toro

Nelson Jaén, Carmen Galdames and Karina Viquez

To Santa Fe, Veraguas
For plant collection and photography at Parque Nacional Santa Fe, Veraguas

Owen McMillan

To Montreal, CA, Boston, MA, Biddeford, ME and Miami, FL
To attend the NEO symposium in Montreal | To Boston to work with collaborator Jim Mallet at Harvard and participate in the Heliconius Genomics Meeting and to attend the Gordon conference in Ecological and Evolutionary Genomics at the University of New England's Biddeford campus

PUBLICATIONS

Baeza, J. A. and Fuentes, M. S. 2013. Phylogeography of the shrimp *Palaemon floridanus* (Crustacea: Caridea: Palaemonidae): a partial test of meta-population genetic structure in the wider Caribbean. *Marine Ecology*, doi:10.1111/maec.12038

Jangid, K., Whitman, W. B., Condrón, L. M., Turner, B. L. and Williams, M. A. 2013. Soil bacterial community succession during long-term ecosystem development. *Molecular Ecology*, 22(12): 3415-3424. doi:10.1111/mec.12325

Merckx, T., Huertas, B., Basset, Y. and Thomas, J. 2013. A global perspective on conserving butterflies and moths and their habitats. In: McDonald, D. W. and Willis, K. J., Wiley J. & Sons, pp.237-257.

Collin, R. 2013. Phylogenetic Patterns and Phenotypic Plasticity of Molluscan Sexual Systems. *Integrative and Comparative Biology*, doi:10.1093/icb/ict076

Dent, D. H., DeWalt, S J. and Denslow, J. S. 2013. Secondary forests of central Panama increase in similarity to old-growth forest over time in shade tolerance but not species composition. *Journal of Vegetation Science*, 24(3): 530-542. doi:10.1111/j.1654-1103.2012.01482.x

Larjavaara, M. and Muller-Landau, H. 2013. Measuring tree height: a quantitative comparison of two common field methods in a moist tropical forest. *Methods in Ecology and Evolution*, doi:10.1111/2041-210X.12071