



STRINNEWS

JULY 26, 2013

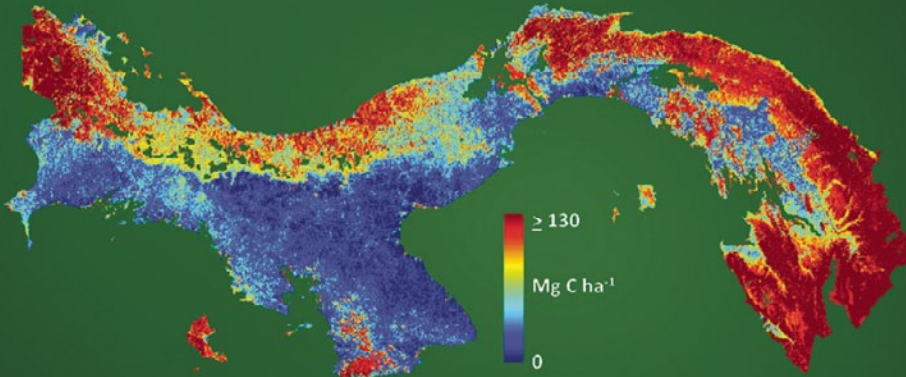


Image courtesy of Carnegie Airborne Observatory

PANAMA: First high-fidelity nationwide carbon map

A team of scientists piloted a gadget-laden plane over every terrestrial ecosystem in Panama, firing 400,000 light pulses per second at the landscape with airborne Light Detection and Ranging (LiDAR) technology. Countless terabytes of crunched data later, this week researchers unveiled the most high-fidelity carbon map of any nation to date. Their work injects new levels of confidence into carbon stocktaking and the findings have the potential to revolutionize nation-level carbon trading.

“If the world is serious about counting its carbon resources in the long term, we need to do work like this,” said Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) Director Eldredge Bermingham, a co-author of the study. “We need to establish standards.”

The research shows just how important even a small country’s tropical forests are in the context of global greenhouse gas emissions. “According to our calculations, Panama’s forests hold more than 326 million metric tons of carbon,” said Bermingham.

Lead author Greg Asner, from the Carnegie Institution for Science, says the Panama map breaks a low-resolution, high-uncertainty barrier that hinders confidence in traditional national carbon maps. “This is the first high-resolution carbon mapping of an

entire country where each hectare of land has a carbon value and an uncertainty value,” he says. The LiDAR-based estimates of aboveground carbon stocks had an uncertainty level of just 10 percent, relative to field-based estimates.

The high-tech mapping system is rooted in STRI’s track record of systematically gleaning fresh understanding from Panama’s highly diverse forests. It began decades ago by setting aside 50 hectares to ask simple questions about Panama’s hundreds of tree species. Today, the protocols developed by STRI are applied to forest plots around the world. This standardized approach allows scientists to ask ever more complex questions about how climate change will alter forests and the ecosystem services they provide, including carbon capture.

In recent years, STRI scientists refined the on-the-ground techniques and equations used to quantify carbon stocks. Standard procedures include measuring tree girth and height, and placing those and other variables - including each tree’s specific wood density - into formulas that calculate biomass estimates. While these techniques are quite accurate at the plot level, scaling up to regional and national scales has been tricky.

continues on next page...

◀ The high-resolution map of Panama’s aboveground carbon stocks has a carbon estimate for each hectare of land in the country

El mapa de alta resolución de las reservas de carbono sobre el suelo de Panamá cuenta con un estimado de carbono por cada hectárea de tierra en el país

SEMINARS

GAMBOA SEMINAR

Mon., Jul. 29, 3:30pm

Alejandra Trillo

Gamboa schoolhouse

From the Andes to the Amazon: developing international collaborations through tropical biology and conservation courses in Peru

TUPPER SEMINAR

Tues., Jul. 30, 4pm

Jorge Velez-Juarbe

Florida Museum of Natural History and SMNH

Tupper Auditorium

Fossil marine mammal herbivory: niche partitioning and paleodiet among multispecies communities

BAMBI SEMINAR

Thur., Aug. 1, 7pm

Toby Thorne

University of Western Ontario

Barro Colorado Island

Social networks and the persistence of relationships in two species of temperate bats: *Plecotus auritus* and *Myotis nattereri*

from previous page...

Enter the Carnegie Airborne Observatory and its expertise with remote sensing technology like LiDAR. Using STRI's plot carbon data to calibrate their Panama LiDAR scans, CAO produced the multicolored map of the Central American nation. It ranges from the deep blue of low-carbon dry deforested areas to the dark red of high-carbon rainforests.

“Panama is a beautiful model country because it has a wide range of ecosystems,” said Asner, adding that Panama's LiDAR map places the country at the vanguard of forest carbon mapping. “Smithsonian carbon science in Panama makes the country the ideal place to improve the calibration and validation of the LiDAR approach.”

PANAMÁ CUENTA CON EL PRIMER MAPA NACIONAL DE CARBONO DE ALTA FIDELIDAD

Un equipo de científicos piloteó un avión cargado de dispositivos que dispara 400,000 pulsos de luz por segundo sobre cada ecosistema terrestre en Panamá utilizando la tecnología de medición aérea LiDAR (Light Detection and Ranging). Luego de innumerables terabytes de datos, los investigadores dieron a conocer esta semana el mapa de carbono de más alta fidelidad de cualquier otra nación hasta la fecha. Su trabajo inyecta nuevos niveles de confianza en la toma de inventario de carbono y los resultados tienen el potencial de revolucionar el comercio de carbono a nivel internacional.

“Si el mundo toma en serio el conteo de sus recursos de carbono a largo plazo, tenemos que hacer un trabajo como este,” comenta Eldredge Bermingham, Director del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) y co-autor del estudio. “Tenemos que establecer las normas.”

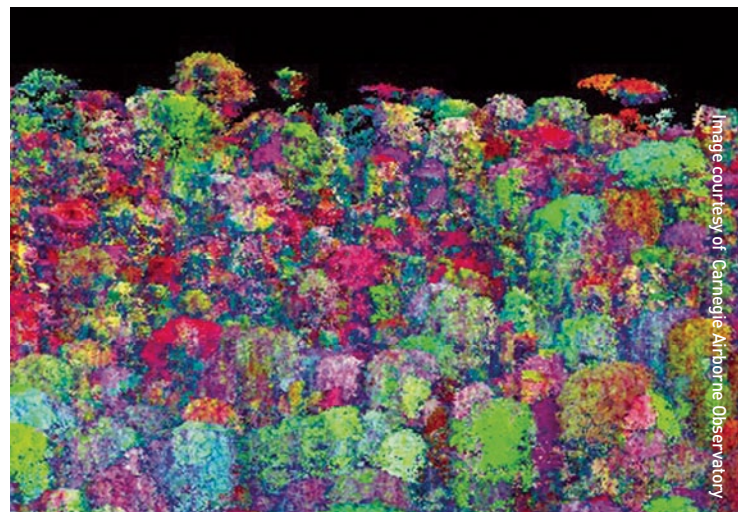
La investigación muestra la importancia de los bosques tropicales, incluso de un pequeño país, en el contexto de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. “Según nuestros cálculos, los bosques de Panamá cuentan con más de 326 millones de toneladas métricas de carbono,” comenta Bermingham.

Greg Asner, autor principal del Carnegie Institution for Science, afirma que el mapa de Panamá rompe con una barrera de baja resolución y de alta incertidumbre que obstaculiza la confianza en los mapas de carbono nacional tradicionales. “Este es el primer mapeo de carbono de alta resolución de todo un país en el que cada hectárea de tierra tiene un valor en carbono y un valor en incertidumbre,” nos comenta. Los cálculos de las reservas de carbono sobre los suelos basados con LiDAR, tenían un nivel de incertidumbre de sólo 10 por ciento en comparación con las estimaciones basadas en el campo.

El sistema de mapeo de alta tecnología se basa en el historial del Smithsonian de sistemáticamente recopilar los recientes conocimientos de los diversos bosques de Panamá. Inició

hace décadas mediante la designación de 50 hectáreas para formular preguntas sencillas acerca de cientos de especies de árboles de Panamá. Hoy en día, los protocolos desarrollados por el Smithsonian se aplican en parcelas forestales de todo el mundo. Este enfoque estandarizado permite a los científicos hacer preguntas cada vez más complejas sobre cómo el cambio climático alterará los bosques y los servicios que proporcionan los ecosistemas, incluyendo la captura de carbono.

En los últimos años, los científicos del Smithsonian refinaron las técnicas en el terreno y las ecuaciones utilizadas para cuantificar las reservas de carbono. Los procedimientos estándar incluyen la medición de la circunferencia del árbol, la altura, luego colocar estas y otras variables, como la densidad de la madera específica de cada árbol, en fórmulas que calculan las estimaciones de biomasa. Aunque estas técnicas son muy precisas a nivel de parcela, la ampliación a escala regional y nacional ha sido difícil.



Carnegie Airborne Observatory technology produces 3D images of forests
La tecnología del Observatorio Aéreo Carnegie produce imágenes en 3D de los bosques

Aquí entra el Observatorio Aéreo Carnegie (CAO por sus siglas en inglés) y su experiencia con la tecnología de teledetección como LiDAR. Utilizando los datos de carbono del Smithsonian para calibrar sus exploraciones LiDAR de Panamá, CAO produjo el mapa multicolor de la nación centroamericana. Va desde el color azul profundo de las áreas deforestadas secas bajas en carbono, al rojo oscuro de los bosques de alto carbono.

“Panamá es un hermoso país modelo, ya que tiene una amplia gama de ecosistemas,” comentó Asner, quien agregó que el mapa LiDAR de Panamá coloca al país en la vanguardia del mapeo de carbono de los bosques. “La ciencia del carbono del Smithsonian en Panamá hace al país el lugar ideal para mejorar la calibración y validación del enfoque LiDAR.”

Asner, G.P., J. Mascaro, C. Anderson, D.E. Knapp, R.E. Martin, T. Kennedy-Bowdoin, M. van Breugel, S. Davies, J.S. Hall, H.C. Muller-Landau, C. Potvin, W. Sousa, J. Wright and E. Bermingham. 2013. High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management 8:7



Image courtesy of Karen Warkentin

This red-eyed treefrog metamorph will have the best chance of survival if it stays very still until its tail is reabsorbed

Este metamorfo de rana arbórea de ojos rojos tiene las mejores posibilidades de supervivencia si se queda completamente quieto hasta que su cola sea reabsorbida

SHOULD I STAY OR SHOULD I GO NOW?

When Randall Jiménez and Shane Abinette, interns with frog biologist Karen Warkentin, spent many nights studying interactions between red-eyed treefrog metamorphs and spiders, they observed something unexpected: metamorphs with long tails survived well. In the water with predatory bugs, metamorphs face extreme danger. But their chances of survival greatly increased by moving onto land, where they compensate for their locomotive ineptitude by remaining motionless and unnoticed. In water they have to come to the surface to breathe, risking interaction with water bugs.

The team read more than 150 articles about how environmental context affects timing of metamorphosis. Not a single study reported the developmental stage when metamorphs climbed out of the water. Warkentin realized that key information remained missing about a phenomenon she thought was well understood.

“Metamorphs have arms like frogs and a tail like tadpoles. Because they can’t hop or swim well at this intermediate stage, the assumption is that predators everywhere catch them more easily than tadpoles and froglets,” explains Warkentin. When her post-doc, Justin Touchon, analyzed data from an experiment pitting tadpoles and metamorphs against water bugs, and metamorphs and tailless froglets against spiders, he found that bugs caught far more metamorphs but spiders caught more froglets. By choosing not to move, the metamorphs on land improved their chance of survival.

Is this phenomenon the same across other frog species as they make this key transition? Warkentin hopes this work will inspire others to help look for answers.

¿ME QUEDO O ME VOY?

Cuando Randall Jiménez y Shane Abinette, pasantes de Karen Warkentin, bióloga especialista en ranas, pasaron muchas noches estudiando las interacciones entre los metamorfos de ranas arbóreas de ojos rojos y las arañas, observaron algo inesperado: los metamorfos con largas colas sobrevivieron. Éstos se enfrentan peligros extremos con insectos depredadores en el agua. Pero sus posibilidades de supervivencia aumentan considerablemente al mudarse hacia la tierra, donde compensan su ineptitud locomotora al permanecer inmóvil e inadvertido. En el agua, tienen que salir a la superficie para respirar, corriendo el riesgo de interacción con los insectos acuáticos.

El equipo leyó más de 150 artículos sobre cómo el contexto ambiental afecta el tiempo de la metamorfosis. Ningún estudio mencionó sobre la etapa de desarrollo cuando los metamorfos salieron del agua. Warkentin se dio cuenta que faltaba información clave de un fenómeno que se pensaba que era bien comprendido.

“Los metamorfos tienen brazos como las ranas y una cola como los renacuajos. Debido a que no pueden saltar o nadar bien en esta etapa intermedia, se supone que los depredadores en cualquier parte los atrapan con más facilidad que a los renacuajos y las ranitas,” explica Warkentin. Cuando Justin Touchon, investigador de post doctorado analizó los datos de un experimento en los que colocaba a renacuajos y metamorfos contra insectos acuáticos, además de colocar metamorfos y ranitas sin cola contra arañas, se encontró que los insectos atraparon muchos más metamorfos pero que las arañas atraparon más ranitas. Al optar por no moverse, los metamorfos en tierra mejoraron sus posibilidades de supervivencia.

“¿Es este fenómeno el mismo en otras especies de ranas, a medida que éstas hacen esta transición clave?” Warkentin espera que este trabajo sirva de inspiración a otros para ayudar a buscar respuestas.



Image by Javier Jara

Unexpected visitor at Punta Culebra

An olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) emerged to nest at Crab Beach at the Punta Culebra Nature Center. The measurements of its carapace were 60.4 cm wide by 71 cm long and it had some barnacles attached. “This was a marvelous event because it’s uncommon for them to nest on beaches so close to the city. It’s coming back to the beach 15 or 20 years after it hatched!” commented Argelis Ruíz.

Inesperado visitante en Punta Culebra

Una tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) emergió para anidar en la playa de los Cangrejos, en el Centro Natural de Punta Culebra. Su caparazón medía 60.4 cm de ancho por 71 cm de largo y mostraba algunos cirripedos (crustáceos) pequeños en el caparazón. “Este evento fue maravilloso, pues es poco común que aniden en playas tan cerca de la ciudad. ¡Está regresando a la playa donde nació hace 15 o 20 años!” comentó Argelis Ruíz.

ARE OLD FORESTS A NET SOURCE OF CARBON?

The early morning air swirling around Matteo Detto's gumboots is saturated with carbon. Before daybreak on his rainy season hikes along a ridgeline of Panama's Barro Colorado Island, forest floor CO₂ can top 500 parts per million (ppm) - 25 percent more than the 400-ppm mark Earth's atmosphere hit this year.

The forest floor exhales CO₂. It pools overnight in the still air and is swept into the atmosphere with the daytime breezes. This is one component of the complex forest carbon cycle studied by Detto, an associate scientist at STRI.

Detto's outdoor laboratory centers around a 48-meter tower that juts out of the forest canopy. On the ground, Detto's automated equipment samples soil outflows of CO₂. Atop the tower, at the interface of the forest canopy with the atmosphere, another device measures the flux of atmospheric carbon and other greenhouse gases - 10 times per second, every second of the year.

"By measuring these gases with such high frequency, we can estimate how much carbon is coming in and out of the forest," says Detto, high above the forest floor surrounded by sweeping views of Barro Colorado and the Panama Canal. "Is the forest, at the ecosystem scale, a carbon source or carbon sink?"



¿SON LOS BOSQUES DE MAYOR EDAD UNA FUENTE NETA DE CARBONO?

El aire de la madrugada que gira alrededor de botas de goma de Matteo Detto está saturado de carbono. Antes del amanecer, durante sus caminatas en la temporada lluviosa a lo largo de un sendero empinado en la Isla Barro Colorado en Panamá, el CO₂ en el suelo del bosque puede superar las 500 partes por millón (ppm), 20 por ciento más que la marca de 400 ppm de la atmósfera de la tierra que marcó este año.

El suelo del bosque exhala CO₂. Éste se colecta durante la noche en el aire inmóvil y pasa a la atmósfera con las brisas diurnas. Es uno de los componentes del complejo ciclo del carbono de los bosques estudiado por Detto, científico asociado del Smithsonian en Panamá.

El laboratorio al aire libre de Detto se centra alrededor de una torre de 48 metros de altura que sobresale del dosel del bosque. Sobre el suelo, el equipo automatizados de Detto muestrea las emanaciones de CO₂ del suelo. En lo alto de la torre, en el interfaz del dosel del bosque con la atmósfera, otro dispositivo mide el flujo de carbono atmosférico y otros gases de efecto invernadero, a 10 veces por segundo, cada segundo del año.

"Al medir estos gases con tanta frecuencia, se puede estimar la cantidad de carbono que entra y sale del bosque," nos comenta Detto, situado por encima del suelo del bosque, rodeado de vistas panorámicas de Barro Colorado y el Canal de Panamá. "¿Es el bosque, a escala de ecosistemas, una fuente de carbono o un sumidero de carbono?"

Questions/comments
Preguntas/comentarios
STRINews@si.edu

¡CHISPA!



Photo by Sean Mattson

First Graduating Class: Spark!

In March, STRI launched its first science-mentoring program to connect at-risk youth in Panama with the wonders of science and nature. This week, 50 of these participants celebrated their achievements as the first “graduating” class of Spark!, an educational program giving hundreds of kids a chance to experience science through hands-on activities, field trips and research projects, working alongside Smithsonian scientists.

The participants, 10-14 year-olds, explored how science works while developing critical thinking, communications and leadership skills during a five-month-long after-school program at Punta Culebra Nature Center in partnership with HSBC and Asociación en Pro de la Juventud from San Felipe, which offers educational services to at-risk youth in the San Felipe area of Panama City. The students also had the chance to visit STRI laboratories and facilities where they learned about the research process. On July 19, the participants hosted Family Day during which they presented their science projects to their families and community members, and received certificates of achievement.

Se Gradúa primer grupo con ¡CHISPA!

En marzo de este año, el Smithsonian en Panamá lanzó su primer programa de enseñanza científica para unir a menores en situación de riesgo de Panamá con las maravillas de la ciencia y la naturaleza. Esta semana, 50 de ellos celebraron sus logros como la primera promoción de “graduandos” de ¡CHISPA!, un programa educativo que da a cientos de niños la oportunidad de experimentar la ciencia a través de actividades prácticas, giras de campo y proyectos de investigación al trabajar junto a científicos del Smithsonian.

Los participantes, de 10 a 14 años de edad, exploraron cómo funciona la ciencia, a la vez que desarrollaron el pensamiento crítico, la comunicación y las habilidades de liderazgo durante este programa después de clases de un período de cinco meses de duración en el Centro Natural Punta Culebra, en asociación con HSBC y la Asociación en Pro de la Juventud de San Felipe, que ofrece servicios educativos a menores en situación de riesgo en el área de San Felipe de la Ciudad de Panamá. Los chicos tuvieron la oportunidad de visitar los laboratorios y las instalaciones del Smithsonian en Panamá, donde aprendieron de primera mano el proceso de investigación. El 19 de julio, los participantes organizaron un día Familiar en el que presentaron sus proyectos de ciencia a sus familiares, a miembros de la comunidad y recibieron certificados por sus logros.

ARRIVALS

Katherine Manning
St. Edward's University
Exploratory behavior and learning in two congeneric species of toads-Part 2
Gamboa

Benjamin Hawkes
Texas Tech University
Acoustic preferences and behavior in frog-biting mosquitos (*Corethrella* spp)
Gamboa

Julian Gaviria
Bayreuth University
Regional distribution patterns in tropical forest: direct and indirect consequences of drought periods
Barro Colorado Island

Patricio Santamarina
Universidad Nacional de La Plata

Jessica Moreno
Universidad de Bogota
Jorge Tadeo Lozano
Biostratigrafía del Neotropico
Center for Tropical Paleocology

Wayne Sousa, Kaitlin Maguire and Christopher DiVittorio
University of California – Berkeley

Evan Sousa and Julien Scribner
Berkeley High School
Patterns and mechanisms of canopy tree regeneration in a Caribbean mangrove forest
Galeta Station

Anne Armstrong
University of California – Davis
The evolution of major life-history transitions: genomic analysis of developmental shifts in echinoids
Bocas Del Toro

Ashley Sitar
George Mason University
Dolphin tourism in Bocas Del Toro
Bocas Del Toro

Jacalyn Giacalone and Gregory Willis
Montclair State University
Barro Colorado Island Mammal Census
Barro Colorado Island

Yamilitzel Soto, María Pinzón and Román Rodríguez
Universidad de Panamá

Asquena Aguilar
Universidad Marítima Internacional de Panamá

Gustavo González
Universidad de Costa Rica

Marcela Sánchez
Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia

Kevin Quijano
Universidad de El Salvador

Armando Dans
Universidad URACCAN
Field Course - Introducción a las Ciencias Biológicas del Campo 2013
Gamboa and Barro Colorado Island

DEPARTURES

Fernando Santos-Granero
To Lima, Perú
For research project “Slavery, Messianism and Conflicting Modernities: A Microhistory of an Amazonian Uprising”

Roberto Ibáñez
To San José, Costa Rica
To attend the Sustainable Amphibian Conservation of the Americas Symposium

PUBLICATIONS

Celi, L., Cerli, C., Turner, B. L., Santoni, S. and Bonifacio, E. 2013. Biogeochemical cycling of soil phosphorus during natural revegetation of *Pinus sylvestris* on disused sand quarries in Northwestern Russia. *Plant Soil*, 367: 121-134. doi:10.1007/s11104-013-1627-y

Duran, D. P. and Moravec, J. 2013. A new species of the genus *Pentacomia* from Panama (Coleoptera: Cicindelidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 53(1): 49-57.

Jangid, K., Whitman, W. B., Condrón, L. M., Turner, B. L. and Williams, M. A. 2013. Progressive and retrogressive ecosystem development coincide with soil bacterial community change in a dune system under lowland temperate rainforest in New Zealand. *Plant Soil*, 367: 235-247. doi:10.1007/s11104-013-1720-2

Stone, R. 2013. Battle of the Americas. *Science*, 341(6143): 230-233. doi:10.1126/science.341.6143.230