



# STRINEWS

NOV 28, 2014



◀ A *Virola surinamensis* seedling being attacked by a pink fungus in Parque Natural Metropolitano, Panama. Photo credit: Erin R. Spear/University of Utah

Una plántula *Virola surinamensis* que es atacada por un hongo de color rosa en el Parque Natural Metropolitano, Panamá. Crédito de foto: Erin R. Spear / Universidad de Utah

## FOREST PATHOGENS LIMIT SPECIES' DISTRIBUTIONS, BOOST BIODIVERSITY

The forests on the Caribbean and Pacific sides of the Panamanian isthmus are separated by a mere 60 kilometers but are strikingly different in plant species composition. This has much to do with rainfall — precipitation on the Caribbean slope averages 4 meters per year, more than twice what falls on the Pacific side. Tree species have evolved or adapted accordingly. While it's intuitively clear why wet-side species cannot survive punishing dry seasons, it's a bit of a mystery why most drought-tolerant trees don't appear in wetter forests. New research by Smithsonian scientists suggests that plant pathogens play a role.

Pathogens have come into the spotlight as a key driver of biodiversity in tropical forests. The study, published in *Journal of Ecology*, shows pathogens may restrict tree species' ranges, a finding that has implications for forest conser-

vation in the context of climate change. The research may also recast one of the long-standing hypotheses seeking to explain tropical tree biodiversity.

During a STRI fellowship, lead author Erin Spear collected seeds from Panama's forests using every method at her disposal — long forest hikes, kayak expeditions around the Panama Canal and ascents to treetops in STRI's canopy cranes. She then planted the seeds in common gardens, planting dry- and wet-side species on both sides of the isthmus. For 21 weeks, she monitored seedlings for damage and death caused by pathogens.

All seedlings in wet forest gardens fared considerably worse. Compared to dry forest gardens, seedlings were 74 percent more likely to suffer pathogen-caused damage and 65 percent more likely to die from pathogen attack. Dry-forest

### SEMINARS

**BEHAVIOR DISCUSSION GROUP MEETING**  
Tue, Dec. 2, 2pm  
Julia Adams  
Wellesley College and  
Kirsteen MacKenzie  
University of Aberdeen  
Tupper Large Meeting Room  
Isoscaping The Bay of Panama  
Marine Ecosystem

**TUPPER SEMINAR**  
Tue, Dec. 2, 4pm  
Phil Lyver, Edgar Perez  
and Vera Imperatriz-  
Fonseca  
IPBES-UNESCO  
Tupper Auditorium  
Indigenous and scientific  
knowledge in IPBES and its  
pollination assessment

**TUPPER PUBLIC TALK**  
Wed, Dec. 3, 6pm  
Francisco Herrera  
Universidad de Panamá  
Tupper Auditorium  
Memorias y Aprendizajes  
del Represamiento del Río  
Bayano

**BAMBI SEMINAR**  
Thu, Dec. 4, 7:15pm  
Egbert Leigh  
STRI  
Barro Colorado Island  
Evolutionary biogeography of  
large islands

seedlings were five times more likely to die when damaged by pathogens than their wet-forest counterparts.

The elevated risk of pathogen attack in wetter forests combined with decreased survival for dry-forest species, suggests that pathogens help promote regional forest diversity. But the circumstances surrounding why dry-forest species suffer as much or more pathogen attack in a forest where they do not naturally occur is perhaps the most intriguing outcome of the study.

Pathogens are generally believed to promote or maintain diversity because they keep tree species from becoming overly common. Known as the Janzen-Connell hypothesis, pathogens theoretically do this by being highly adapted to specific species. Under this scenario, a seed needs to travel far from its parent tree to escape host-specific pathogens.

In theory, dry-forest trees should have been freed from their specific pathogens in wet forests and suffered less attack than in the dry forests. That this did not happen suggests that some, or many, pathogens are widespread and/or host-generalized. “If so, this will challenge the conventional thinking about the roles of pathogens in tropical forests,” said Spear, a Ph.D. candidate at the University of Utah. “That lack of escape presents a number of interesting follow-up questions.”

Dry species’ greater susceptibility to pathogens may be key to understanding why trees grow where they do today, and it may provide insight for the future of Panama’s drier forests.

“Greater pathogen sensitivity of dry-forest seedlings should be considered when forest management decisions are made,” said Spear. “We should conserve existing dry forests as dry-forest tree species are adapted to those specific conditions and may not be able to persist elsewhere.”

## LOS PATÓGENOS EN LOS BOSQUES LIMITAN LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES Y AUMENTAN LA BIODIVERSIDAD

Los bosques en las vertientes del Caribe y del Pacífico del istmo panameño están separados por apenas 60 kilómetros pero son notablemente diferentes en composición de especies de plantas. Esto tiene mucho que ver con la lluvia – el promedio de la precipitación anual en la vertiente del Caribe es de 4 metros por año, más del doble de lo que cae en el lado Pacífico. Debido a esto las especies de árboles han evolucionado o se han adaptado. Si bien es intuitivamente claro por qué las especies del lado húmedo no pueden sobrevivir a las estaciones secas severas, es un misterio por qué la mayoría de los árboles tolerantes a la sequía no aparecen en los bosques húmedos. Una reciente investigación de científicos del Smithsonian sugiere que los patógenos de las plantas juegan un papel.



Erin Spear searches for *Virola surinamensis* seeds to plant in the common gardens. Photo credit: Joseph Sertich/Denver Museum of Nature & Science

Erin Spear busca de semillas de *Virola surinamensis* para plantar en las parcelas comunes. Crédito de foto: José Sertich / Denver Museum of Nature & Science

Los patógenos han entrado al escenario como un impulso clave de la biodiversidad en los bosques tropicales. El estudio, publicado en *Journal of Ecology*, muestra que los patógenos pueden restringir distribución de las especies arbóreas, un hallazgo que tiene implicaciones para la conservación de los bosques en el contexto del cambio climático. La investigación también puede forzar la reconsideración una de las hipótesis de a largo plazo que buscan explicar la biodiversidad árboles tropicales.

Durante una beca en el Smithsonian, la autora principal Erin Spear colectó semillas de bosques en Panamá utilizando todos los métodos a su disposición – largas caminatas forestales, expediciones en kayak alrededor del Canal de Panamá y ascensiones a las copas de los árboles en las grúas del dosel del Smithsonian. Luego plantó las semillas en parcelas comunes, sembrando especies del lado seco y del lado húmedo en ambos lados del istmo. Durante 21 semanas, ella observó las plántulas notando los daños y las muertes causadas por patógenos.

Les fue muy mal a todas las plántulas en las parcelas forestales húmedos. En comparación con las parcelas de bosque seco, las plántulas tuvieron un 74 por ciento más probabilidad de sufrir daños causados por patógenos y el 65 por ciento más probabilidades de morir por patógenos. Las plántulas de





Erin Spear collects seeds to use in the experiment from a Smithsonian Tropical Research Institute canopy crane. Photo credit: Joseph Sertich/Denver Museum of Nature & Science

Erin Spear recoge semillas para utilizar en el experimento en la grúa del dosel del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Crédito de la foto: José Sertich/Denver Museum of Nature & Science

parcelas forestales secas tenían cinco veces más probabilidades de morir cuando fueron afectadas por patógenos más que sus contrapartes en las parcelas de bosque húmedo.

El elevado riesgo de ataque por patógenos en los bosques húmedos combinado con una disminución de la supervivencia de las especies de bosques secos, sugiere que los patógenos ayudan a promover la diversidad forestal regional. Pero las circunstancias de por qué las especies de bosques secos sufren el ataque de patógenos, tanto o más en un bosque donde naturalmente no se encuentran es quizás el resultado más interesante del estudio.

Generalmente se cree que los agentes patógenos promueven o mantienen la diversidad porque evitan que las especies arbóreas sean demasiado comunes. Conocida como la hipótesis de Janzen-Connell, teóricamente los patógenos hacen esto al ser excesivamente adaptados a especies específicas. Bajo este escenario, una semilla necesita viajar lejos de su árbol madre para escapar patógenos específicos del hospedero.

En teoría, los árboles de bosques secos deberían haber sido liberados de sus patógenos específicos en los bosques húmedos y sufrieron menos ataques que en los bosques secos. Que esto no haya sucedido sugiere que algunos, o muchos, los patógenos son generalizados y/o generalizados a sus hospederos. “Si

es así, esto pondrá a prueba el pensamiento convencional sobre el papel de los agentes patógenos en los bosques tropicales”, comentó Spear, candidata a doctorado en la Universidad de Utah. “Esa falta de fuga presenta una serie de interrogantes de seguimiento interesantes.”

La mayor susceptibilidad de las especies de bosques secos a los patógenos puede ser clave para entender por qué los árboles crecen donde lo hacen en el presente, y puede proporcionar una visión para el futuro de los bosques más secos de Panamá.

“Una mayor sensibilidad de patógenos de plantas de bosques secos debe ser considerada cuando se toman las decisiones de manejo forestal”, comentó Spear. “Debemos conservar los bosques secos existentes porque las especies de árboles de bosques secos están adaptadas a esas condiciones específicas y puede que no sean capaces de persistir en otros lugares.”





STRI's Galeta Point Marine Laboratory sits in a protected area of mangroves, coral and seagrasses near the Atlantic port city of Colón.

Photo by Sean Mattson

El Laboratorio Marino de Punta Galeta del Smithsonian se encuentra en un área protegida de manglares, corales y pastos marinos cerca de la ciudad portuaria en el atlántico en de Colón, Panamá.

Imagen cortesía de Sean Mattson

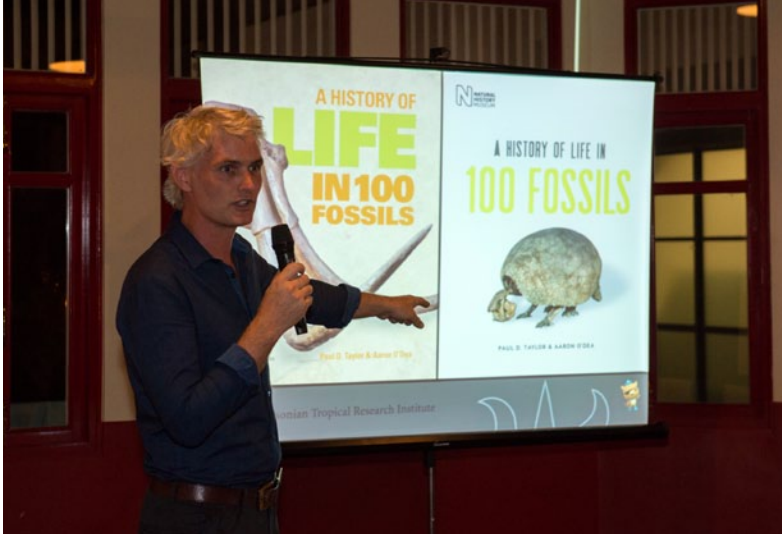
## BICYCLES FOR GALETA

Security is vital to the operation of STRI's Galeta Point Marine Laboratory. This ceaseless task falls on the shoulders of the members of Panama's Environmental Police who patrol Galeta's trails and beaches on foot and on bikes, rain or shine. Thanks to STRI's Security Office — Alejandro Arce, Fernando Caballero and Luis Carlos Lopez — Sergeant Esteban Arjona, left, and Corporal Eivin Garcia received the new bikes this week at Galeta.

## BICICLETAS PARA GALETA

La seguridad es vital para el funcionamiento del Laboratorio Marino de Punta Galeta del Smithsonian. Esta tarea incesante cae sobre los hombros de los miembros de la Policía Ambiental de Panamá que patrullan los senderos y las playas de Galeta a pie y en bicicleta, llueva o no. Gracias a la Oficina de Seguridad del Smithsonian — Alejandro Arce, Fernando Caballero y Luis Carlos López — el sargento Esteban Arjona, izquierda, y el cabo Eivin García recibieron las nuevas bicicletas esta semana en Galeta.





## O'DEA PRESENTS BOOK TO PACKED HOUSE

A standing-room only crowd took in the Panama launch of *A History of Life in 100 Fossils*, a book co-authored by STRI associate staff scientist Aaron O'Dea.

The 200-page tome takes readers on a journey through 3.5 billion years from what may be the world's oldest fossil (filaments of cyanobacteria) to human's last known ancestor, the 200,000-300,000 year-old Broken Hill Man.

"One of the great things about the fossil record is that it puts our lives into perspective," said O'Dea during the presentation at the American Trade Hotel in Panama City.

O'Dea highlighted a handful of fossils in the book including stromatolites, which started oxygenating the Earth more than two billion years ago, a 275-million-year-old *Dimetrodon* and its mysterious back sail, and the monkey puzzle tree, a "living fossil" most abundant 150 million years ago and still found in some corners of the world today.

The 200-page book was co-authored by Paul D. Taylor, a paleontologist at the Natural History Museum in London. The fossils belong to collections there and in the Smithsonian's National Museum of Natural History. O'Dea is currently negotiating for the book to be made available in Spanish.

Accompanied by exquisite photography of all the specimens, the text draws readers into a "lively discussion of each fossil's significance, its history and what it means for understanding the history of life on Earth," said O'Dea.

"Aaron's book tells about some of the most important fossils that scientists have described, how the fossils characterize the animals, climates, and environments of the past, and how they inform our understanding of the future," said STRI director Matt Larsen.

## O'DEA PRESENTA LIBRO ANTE LLENO TOTAL

Una multitud asistió al lanzamiento en Panamá de *History of Life in 100 Fossils*, libro co-escrito por el científico permanente asociado del Smithsonian Aaron O'Dea.

El tomo de 200 páginas lleva a los lectores en un viaje a través de 3,500 millones años de lo que puede ser fósil más antiguo del mundo (filamentos de cianobacterias) al último ancestro conocido del ser humano, el hombre de Broken Hill de 200,000 de 300,000 años.

"Una de las grandes cosas sobre el registro fósil es que pone nuestras vidas en perspectiva", comentó O'Dea durante la presentación en el American Trade Hotel en la Ciudad de Panamá.

O'Dea destacó un puñado de fósiles en el libro incluyendo estromatolitos, que comenzaron a oxigenar la Tierra hace más de dos mil millones de años, un *Dimetrodon* de 275 millones de años, y su misteriosa vela dorsal, y la araucaria, un "fósil viviente" más abundante hace 150 millones de años y todavía se encuentra en algunos rincones del mundo.

El libro de 224 páginas fue co-escrito por Paul D. Taylor, paleontólogo del Museo de Historia Natural de Londres. Los fósiles pertenecen a colecciones de allí y del Museo Nacional de Historia Natural del Smithsonian. O'Dea está en negociaciones para que el libro también esté disponible en español.

Acompañado por fotografías exquisitas de todos los especímenes, el texto invita a los lectores a un "animado debate sobre la importancia de cada fósil, su historia y lo que significa para la comprensión de la historia de la vida en la Tierra", comentó O'Dea.

"El libro de Aaron nos cuenta acerca de algunos de los fósiles más importantes que los científicos han descrito, cómo los fósiles caracterizan a los animales, los climas y ambientes del pasado, y cómo forma nuestra comprensión del futuro", comentó el director del Smithsonian en Panamá Matt Larsen.



# WILL CLIMATE CHANGE MAKE TROPICAL TREES MORE COLORFUL?

¿HARÁ EL CAMBIO CLIMÁTICO QUE LOS ÁRBOLES  
TROPICALES SEAN MÁS COLORIDOS?

Enith Rojas | Photo by Sean Mattson - STRI

Young tropical trees often sport blue, red or purple leaves. This is due to high concentrations of anthocyanins, the same chemicals that give berries their bright colors. STRI scientist Enith Rojas studies these chemicals to learn how they defend trees against herbivory and fungal pathogens.

From the basket of the canopy crane in Panama's Metropolitan Park, Rojas plucks young forest canopy leaves. She takes the leaves to STRI's laboratories in Gamboa, where she pairs anthocyanin extracts from leaves with fungal pathogens on agar plates.

"We've found that the amount of anthocyanin affects the infection and the growth of fungus in general," said Rojas, the Panama City skyline in the background as she collects leaves some 40 meters above the forest floor. Her findings could increase understanding of what drives plant biodiversity in tropical forests and be applied to predict when crops will be vulnerable to disease.

After 18 years of studying the microbial world of tropical plants, Enith still has many questions. Many species of leaf-dwelling fungus have yet to be discovered. Rojas also wants to know why some trees are more susceptible to herbivory than others.

One thing she and colleagues have discovered is that young leaves exposed to intense sunlight have more anthocyanin than leaves of the same species in the understory. This leads Rojas to wonder about how climate change — if it leads to increased sun exposure of tropical forests — could alter the look of the forest.

"...will the plants tend to be more colorful and produce more anthocyanin?" she asks.

Los árboles tropicales jóvenes a menudo lucen hojas de color azul, rojo o púrpura. Esto es debido a las altas concentraciones de antocianinas, los mismos productos químicos que dan sus colores brillantes a las bayas. La científica del Smithsonian Enith Rojas estudia estos productos químicos para aprender cómo los árboles se defienden contra la herbivoría y de los hongos patógenos.

Desde la góndola de la grúa del dosel en el Parque Natural Metropolitano de Panamá, Rojas arranca hojas jóvenes dosel del bosque. Luego lleva las hojas a los laboratorios del Smithsonian en Gamboa, donde coloca los extractos de antocianina de las hojas con hongos patógenos en placas de agar.

"Hemos encontrado que la cantidad de antocianinas afecta la infección y el crecimiento de los hongos en general", comentó Rojas, con la ciudad de Panamá al horizonte como fondo mientras colecta hojas a unos 40 metros por encima del suelo del bosque. Sus hallazgos podrían aumentar la comprensión de qué impulsa la biodiversidad de plantas en los bosques tropicales y ser aplicado para predecir cuándo las cosechas serán vulnerables a las enfermedades.

Después de 18 años de estudiar el mundo de los microbios de las plantas tropicales, Enith todavía tiene muchas interrogantes. Aún no se han descubierto muchas especies de hongos que viven en las hojas. Rojas también quiere saber por qué algunos árboles son más susceptibles a la herbivoría que otros.

Una cosa que ella y sus colegas han descubierto es que las hojas jóvenes expuestas a la luz solar intensa tienen más antocianinas que las hojas de la misma especie en el sotobosque. Esto la lleva a preguntarse sobre cómo el cambio climático - si conduce a un aumento de la exposición al sol de los bosques tropicales - podría alterar el aspecto del bosque.

"... Serán las plantas más coloridas y producirán más antocianina?", se pregunta.



## ARRIVALS

### Darko Cotoras

University of California – Berkeley  
Community assembly of Long Jawed spiders  
(Tetragnatha) in Panama  
**Barro Colorado Island and Galeta Station**

### Laurel Collins and Maria Sider

Florida International University  
Marine environmental changes of the  
Holocene along the coast of Bocas del Toro as  
determined from benthic foraminifera  
**Bocas del Toro, Naos Marine Lab and Tupper**

### Alyssa Stark

University of Louisville  
Ecology and Behavior of Arboreal Arthropods  
**Barro Colorado Island**

### Evan Gora

University of Louisville  
Ecology of Lightning in Tropical Forests  
**Barro Colorado Island**

### Jane Lucas

University of Oklahoma  
Experimental MacroEcology-the kinetics of  
biodiversity in soil microbes and invertebrates  
**Barro Colorado Island**

### Andreas Rose

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

### Jeffrey Wolf

University of California - Los Angeles  
How do plants spatially alter soils through litter  
fall in lowland tropical forests?  
**Barro Colorado Island**

### Angie Estrada

Virginia Polytech Inst. & State University  
**Rachel Perez**  
New Mexico Tech  
Rays of hope: Identifying factors mediating the  
survival of Panamanian *Atelopus* populations  
**Tupper**

### Edward Kempema

University of Wyoming  
Ecosystem Dynamics in Natural and Planted  
Forests in Agua Salud  
**Panama**

### Lisa Barnett

Smithsonian Institution  
**To accompany donors**

## DEPARTURES

### Andrew Altieri

To the Bocas del Toro Research  
Station  
To monitor and establish  
experiments

### Mariechen Lang and Mercedes Best

To Bocas del Toro  
For a staff orientation at the Bocas  
del Toro Research Station

### Stanley Heckadon

To David, Chiriqui  
To accompany donors

### José Perurena

To Isla Colon, Bocas Del Toro  
For staff training and inspection

### Ira Rubinoff

To Washington DC  
To attend Mpala Meetings

### Rachel Collin

To Bocas del Toro  
For an administration and  
OHR visit

### Hector Guzman

To Cartagena Colombia  
To participate at the X SOLAMAC  
Conference (Society Latin America  
of specialist in Aquatic Mammals)

## PUBLICATIONS

Aylward, F. O., Suen, G.T, Biedermann,  
P. H. W., Adams, A. S., Scott, J. J.,  
Malfatti, S. A., del Rio, T. G., Tringe, S.  
G., Poulsen, M., Raffa, K. F., Klepzig, K.  
D. and Currie, C. R. 2014. Convergent  
Bacterial Microbiotas in the Fungal  
Agricultural Systems of Insects. *Mbio*,  
5(6) doi:10.1128/mBio.02077-14

Einzmann, H. J. R., Beyschlag, J.,  
Hofhansl, F., Wanek, W. and Zotz,  
G. 2014. Host tree phenology affects  
vascular epiphytes at the physiological,  
demographic and community level. *AoB  
Plants*, doi:10.1093/aobpla/plu073

Kelehear, C., Saltonstall, K. and Torchin,  
M. E. 2014. An introduced pentastomid  
parasite (*Raillietiella frenata*) infects  
native cane toads (*Rhinella marina*) in  
Panama. *Parasitology*, : 1-5. doi:10.1017/  
S0031182014001759

Mumm, C. A. S. and Knörnschild, M.  
2014. The Vocal Repertoire of Adult  
and Neonate Giant Otters (*Pteronura  
brasiliensis*). *PLOS ONE*, 9(11): 1-15.  
doi:10.1371/journal.pone.0112562

[strinews@si.edu](mailto:strinews@si.edu)

Questions/comments  
Preguntas/comentarios



[@stri\\_panama](https://twitter.com/stri_panama)

[#smithsonian](https://twitter.com/stri_panama)

Smithsonian  
100 YEARS  
OF SCIENCE  
PANAMA  
VISIT US:  
www.stri.si.edu Tel 212-8000  
SmithsonianPanama Stri\_panama