



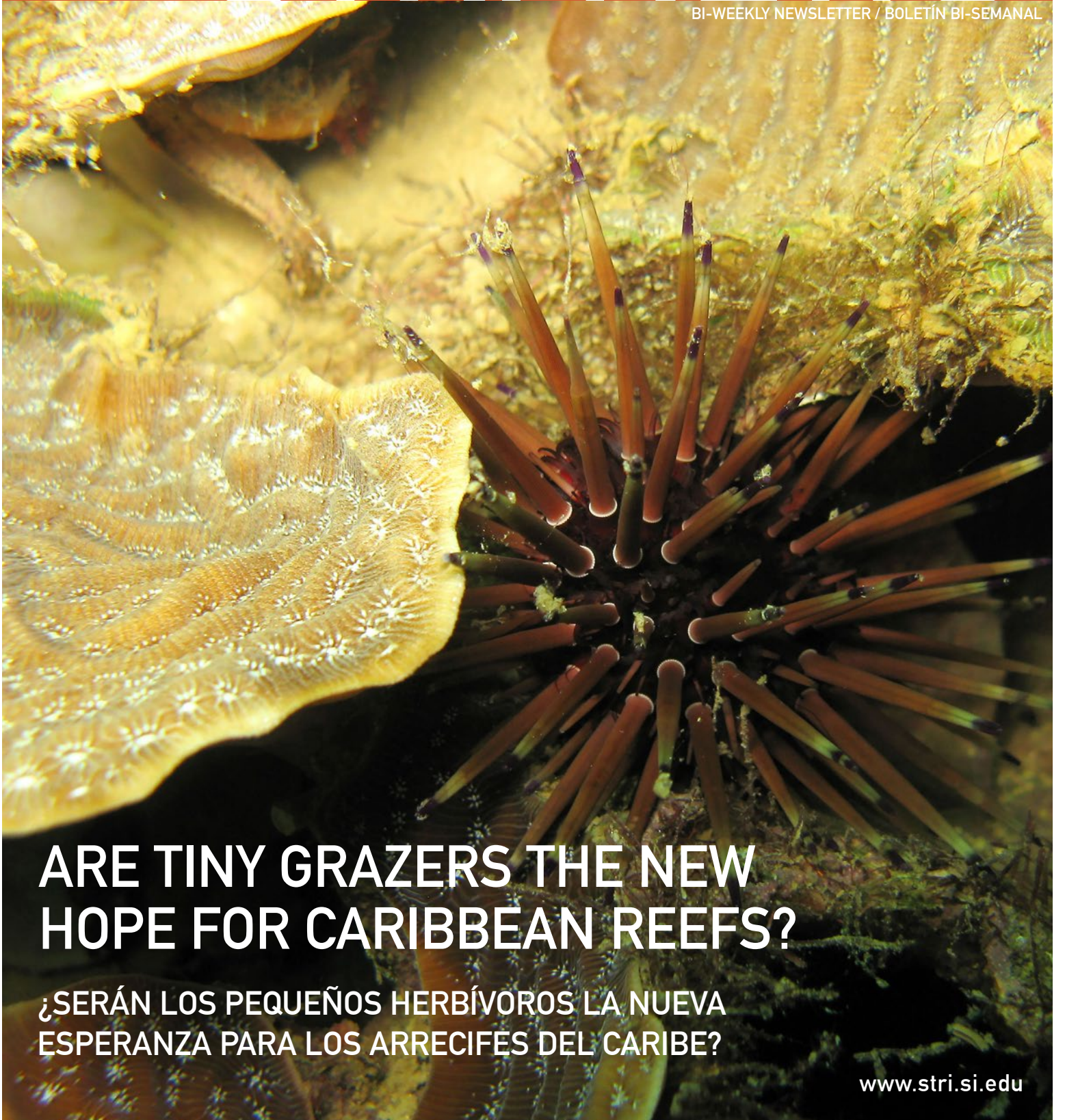
Smithsonian Tropical Research Institute

stri.si.edu/sites/strinews

JANUARY 13, 2017

STRI NEWS

BI-WEEKLY NEWSLETTER / BOLETÍN BI-SEMANAL



ARE TINY GRAZERS THE NEW HOPE FOR CARIBBEAN REEFS?

¿SERÁN LOS PEQUEÑOS HERBÍVOROS LA NUEVA ESPERANZA PARA LOS ARRECIFES DEL CARIBE?

www.stri.si.edu

Front Cover: *Echinometra viridis*. | Portada: *Echinometra viridis*.

Image courtesy of | Foto cortesía de: J. Ruvalcaba, STRI Archives

Right: Coral fragments picked clean by small urchins.

Derecha: Fragmentos de coral limpiados por pequeños erizos.

Image courtesy of | Foto cortesía de: Andrew Altieri

Large numbers of small algae-grazing sea urchins and fish may take the place of larger grazers to prevent algae from overgrowing reefs

Thirty years ago a mysterious disease wiped out long-spined black sea urchins across the Caribbean, leading to massive algal overgrowth that smothered already overfished coral reefs. Now, marine biologists at the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) report that smaller sea urchins and parrotfish may be taking the place of the large sea urchins, restoring the balance on degraded reefs.

As a STRI short-term fellow, Catie Kuempel joined staff scientist Andrew Altieri to explore a large area of the sea floor in Bocas del Toro, Panama, where corals had died but algae, surprisingly, had not taken over. The most common algae grazers they found were a small sea urchin about the size of a ping pong ball, *Echinometra viridis*, and a tiny finger-sized striped parrot fish, *Scarus iseri*, which would be of no interest to fishermen. They propose that these tiny organisms may be able to preempt shifts from coral to algae on degraded coral reefs. They may be small, but there are a lot of them: small grazers comprise up to 95 percent of the biomass of all grazing organisms on the reefs in the study. Their combined weight is roughly equal to that of a smaller number of bigger herbivores on healthier reefs.

Intense grazing by the small sea urchins and fish was highest on the most degraded reefs. In an experimental set up involving placing cages on the sea floor to exclude grazers of different sizes, intense herbivory in cages that permitted access to only small herbivores revealed that they can do the job of clearing algae once thought to belong only to the larger species of parrotfish and the long-spined black urchins, *Diadema antillarum*.

In Jan., 1983, STRI staff scientist Harilaos Lessios noticed that long-spined black urchins, but not other species of urchins were dying near the Atlantic entrance of the Panama Canal. He contacted dive shops and was



Un gran número de pequeños erizos de mar que se alimentan de algas y peces pueden reemplazar a herbívoros más grandes para evitar que el crecimiento excesivo de algas saturen los arrecifes

Hace treinta años, una misteriosa enfermedad exterminó a los erizos negros de espinas largas en el Caribe, lo que provocó el crecimiento excesivo de algas que sofocan los arrecifes de coral ya sobreexplotados. Ahora, los biólogos marinos del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, STRI, informan que los erizos de mar y una especie de pez loro pequeño pueden tomar el lugar de los grandes erizos de mar, restaurando el equilibrio en los arrecifes degradados.

Como becaria de STRI a corto plazo, Catie Kuempel se unió al científico Andrew Altieri para explorar una gran área del fondo marino en Bocas del Toro, Panamá, donde los corales habían muerto pero las algas, sorprendentemente, no habían crecido excesivamente. Los

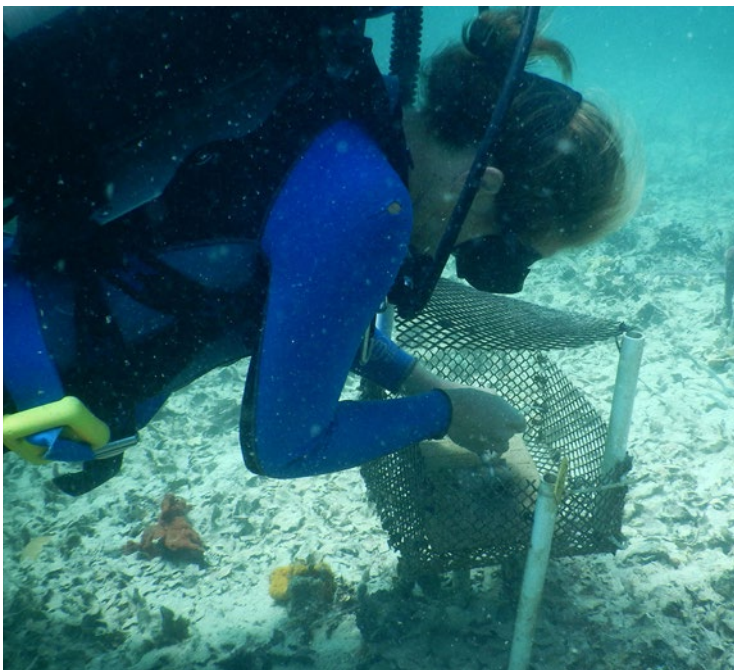
able to track the mass mortality of urchins as it spread across the Caribbean from 1983–1984.

Subsequently deprived of this large species of grazer, algae grew unchecked, especially on reefs where overfishing had eliminated large parrotfish. Today, despite the fact that *Diadema antillarum* has recovered in some areas, the total number of this urchin in the Caribbean is still only about 12 percent of pre-die-off numbers.

“Even those of us who had worked extensively with *D. antillarum* did not expect that its recovery would be so slow or that its absence would contribute so dramatically to changes in complex ecological communities such as coral reefs,” wrote Lessios in a review article of observed changes 30 years later. “Its recovery is the only hopeful ray in the gloomy prospects for Caribbean reefs.”

“Given that the frequency of coral disease will probably increase with global warming and that overfishing can be prevented only in protected areas, which cannot expand indefinitely if people continue obtaining their protein from the sea, the best hope for Caribbean reefs is that *D. antillarum* will recover,” Lessios predicted.

Based on their observations in Bocas del Toro, Kuempel and Altieri are more hopeful, suggesting that management and monitoring strategies aimed at preventing phase-shifts from coral to algae on reefs



Caitie Kuempel maintaining one of her experiments. | Caitie Kuempel dando mantenimiento a uno de sus experimentos. . Image courtesy of | Foto cortesía de: Andrew Altieri

comedores de algas más comunes que encontraron fueron un pequeño erizo de mar del tamaño de una pelota de ping pong, *Echinometra viridis*, y un pequeño pez loro rayado, *Scarus iseri*, que no es de interés para los pescadores. Proponen que estos pequeños organismos pueden ser capaces de evitar el reemplazo de coral por algas en los arrecifes de coral degradado. Pueden ser pequeños, pero hay muchos de ellos: estos pequeños herbívoros comprenden hasta el 95 por ciento de la biomasa de todos los organismos herbívoros en los arrecifes en el estudio. Su peso combinado es aproximadamente igual al de un número menor de herbívoros más grandes en arrecifes más saludables.

La herbivoría intensa por parte de los pequeños erizos de mar y de los peces era mayor en los arrecifes más degradados. En un montaje experimental que incluyó la colocación de jaulas en el fondo marino para excluir a herbívoros de distintos tamaños, la intensa herbivoría en jaulas que permitía el acceso sólo a pequeños herbívoros reveló que ellos pueden hacer el trabajo de reducir la cantidad de algas, trabajo que antes se pensaba que sólo hacían las especies grandes de pez loro y de erizos negros de espinas largas, *Diadema antillarum*.

En enero de 1983, Harilaos Lessios, científico de STRI, notó que los erizos negros de espinas largas, pero no otras especies de erizos, estaban muriendo cerca de la entrada atlántica del Canal de Panamá. Se puso en contacto con centros de buceo y fue capaz de rastrear la mortalidad en masa de los erizos, a medida que se extendía a través del Caribe de 1983 a 1984.

A raíz de esto, privados de esta especie de herbívoro grande, las algas crecieron sin control, especialmente en los arrecifes donde la sobrepesca había eliminado al pez loro grande. Hoy en día, a pesar del hecho de que la *Diadema antillarum* se ha recuperado en algunas zonas, el número total de este erizo en el Caribe sigue siendo sólo el 12 por ciento de los números antes de la mortandad.

“Incluso aquellos de nosotros que hemos trabajado extensamente con *D. antillarum* no esperábamos que su recuperación sería tan lenta o que su ausencia contribuiría tan dramáticamente a cambios en comunidades ecológicas complejas como los arrecifes de coral”, escribió Lessios en un artículo de cambios observados 30 años después. “Su recuperación es el único rayo esperanzador en las sombrías perspectivas de los arrecifes del Caribe”.

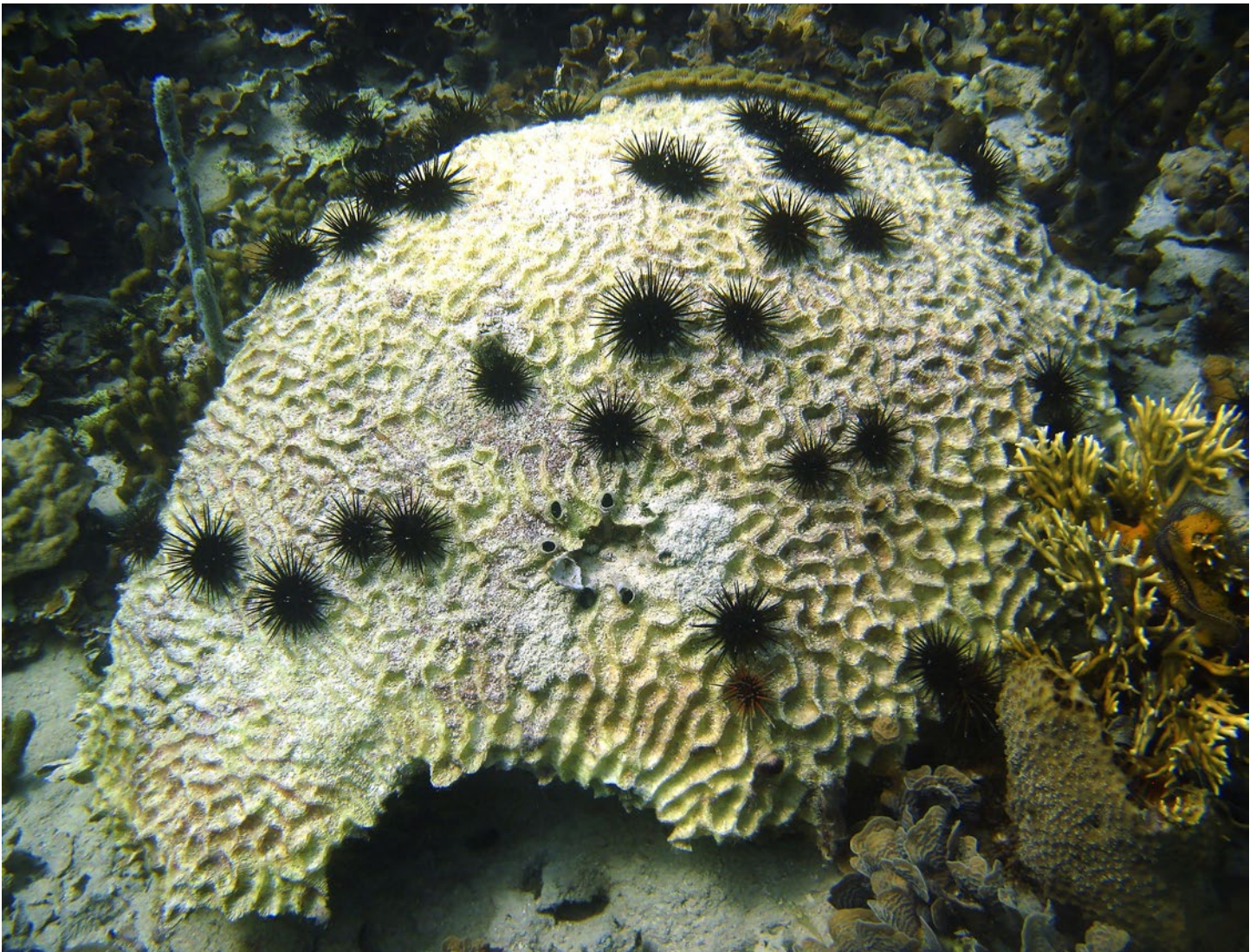
should broaden to include the role and importance of diminutive species of herbivores. “These dollhouse-sized species came to the rescue of reefs in Panama, and may be important elsewhere as well,” said Altieri.

Lessios, H. A. 2016. The great *Diadema antillarum* die-off: 30 years later. *Annu. Rev. Mar. Sci.*; 8:1.1- 1.17

Kuempel, C. D. and Altieri, A. H. 2017. The emergent role of small-bodied herbivores in pre-empting phase shifts on degraded coral reefs. *Scientific Reports*; 7: 39670

“Dado que la frecuencia de las enfermedades de los corales probablemente aumentará con el calentamiento global y que la sobrepesca sólo puede prevenirse en áreas protegidas que no pueden expandirse indefinidamente si la gente continúa obteniendo sus proteínas del mar, la mejor esperanza para los arrecifes del Caribe es que la *D. antillarum* Se recuperará”, predijo Lessios.

Basándose en sus observaciones en Bocas del Toro, Kuempel y Altieri tienen más esperanzas, sugiriendo que las estrategias de manejo y monitoreo dirigidas a prevenir cambios de fase de coral a algas en los arrecifes, deberían ampliarse para incluir el papel y la importancia de especies diminutas de herbívoros. “Estas pequeñas especies vinieron al rescate de los arrecifes en Panamá y también pueden ser importantes en otros lugares”, comentó Altieri.



Example of how small herbivores can do the job of clearing excessive growth of algae in corals. | Ejemplo de cómo los herbívoros pequeños mantienen los corales limpios de crecimiento excesivo de algas. Image courtesy of | Foto cortesía de: Andrew Altieri STRI

Measuring trees with the speed of sound

Researchers use non-invasive sonic technology to measure wood decay in living, tropical trees

Living trees can rot from the inside out, leaving only a hollowed trunk. Wood rot in living trees can cause overestimates of global carbon pools, timber loss in forestry, and poor tree health. Understanding wood decay in forests is of special concern in the tropics because tropical forests are estimated to harbor 96% of the world's tree diversity and about 25% of terrestrial carbon, compared to the roughly 10% of carbon held in temperate forests.

But how do foresters and researchers see into a living tree to measure wood decay? They use sound.

In a recently published article in *Applications in Plant Sciences*, a team of professors, teachers, and students established methods for using a sound wave technology called sonic tomography. Their methods were derived from measurements on more than 1,800 living trees of 173 tropical rainforest tree species in the Republic of Panama.

Midiendo árboles con la velocidad del sonido

Los investigadores utilizan tecnología sónica no invasiva para medir la descomposición de la madera en árboles tropicales vivos

Los árboles vivos pueden podrirse de adentro hacia afuera, dejando sólo un tronco hueco. Esta podredumbre puede causar una sobreestimación de las reservas mundiales de carbono, la pérdida de madera en la silvicultura y la mala salud de los árboles. La comprensión de la descomposición de la madera en los bosques es motivo de especial preocupación en los trópicos, ya que se estima que los bosques tropicales albergan el 96% de la diversidad arbórea del mundo y aproximadamente el 25% del carbono terrestre, en comparación con el 10% aproximado de carbono en bosques templados.

Pero, ¿cómo los silvicultores e investigadores observan a un árbol vivo para medir la descomposición de la madera? Utilizan el sonido.

En un artículo publicado recientemente en *Applications in Plant Sciences*, un equipo de profesores, maestros y estudiantes establecieron métodos para utilizar una



Javier Ballesteros project coordinator, and Ernesto Bonadies, a project intern, scanned trees around Panama City as part of a collaboration with Panama's Mayor office | Javier Ballesteros, coordinador del proyecto, y el pasante Ernesto Bonadies escanearon árboles alrededor de la ciudad de Panamá como parte de una colaboración con la Alcaldía de Panamá. Photo by | Foto por: Sean Mattson - STRI



“We don’t yet know where internal decay and damage rank as a cause of tree mortality,” says Greg Gilbert, lead author of the article and Professor and Chair of the Department of Environmental Studies at the University of California, Santa Cruz. “Most of the decay is hidden—the tomography now allows us to see how many apparently healthy trees are actually decayed inside.”

Sonic tomography sends sound waves through tree trunks. The longer it takes for a sound wave to traverse a trunk, the more decayed the wood. Based on the velocity of sound, the tomograph (PiCUS 3 Sonic Tomograph; Argus Electronic GmbH, Rostock, Germany) makes a color-coded image of a cross section of the trunk (see Figure).

Previous use of sonic tomography in forestry has

tecnología de ondas sonoras llamada tomografía sónica. Sus métodos se derivaron de mediciones en más de 1,800 árboles vivos de 173 especies de árboles de selva tropical en la República de Panamá.

Greg Gilbert, asociado de investigación en el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y autor principal del artículo, profesor y catedrático del Departamento de Estudios Ambientales de la Universidad de California en Santa Cruz, comentó: “Todavía no sabemos en qué grado está la desintegración interna y el daño como causa de la mortalidad de los árboles. “La mayor parte de la decadencia está oculta – ahora, la tomografía nos permite ver cuántos árboles aparentemente sanos están dañados en el interior”.

La tomografía sonora envía ondas de sonido a través de los troncos de los árboles. Cuanto más tarda una onda sonora en atravesar un tronco, más dañada está la madera. Basándose en la velocidad del sonido, el tomógrafo (PiCUS 3 Sonic Tomograph, de Argus Electronic GmbH, Rostock, Alemania) hace una imagen con colores de una sección transversal del tronco (ver imagen).

El uso previo de la tomografía sónica en la silvicultura se ha centrado en mediciones en árboles “de forma típica” con troncos cilíndricos. Sin embargo, los árboles tropicales a menudo tienen grandes contrafuertes, formas de tronco irregulares, y raíces aéreas que se extienden hasta la copa del árbol. El reciente estudio describe la colocación óptima de los sensores para evitar resultados de tomografía anormales para las distintas formas de árboles que pueblan los trópicos y detalla cómo analizar los tomogramas para cuantificar las áreas de madera deteriorada y dañada.

Los métodos de tomografía sónica fueron desarrollados y probados durante un curso de campo internacional para estudiantes de secundaria, de universidad y de posgrado en la República de Panamá, financiado a través de la National Science Foundation. Gilbert y sus colegas llevaron a los estudiantes y a sus maestros al campo y usaron el aprendizaje basado en la investigación para enseñar enfoques moleculares y de campo en la ecología, así como para fomentar una red internacional para la investigación ecológica. Gilbert comenta: “Fue una emocionante experiencia, con personas asombrosas de diversos orígenes, en la parte desordenada de hacer ciencia - averiguar la mejor manera de hacer lo que necesita para responder interrogantes difíciles”. Todos los participantes del taller contribuyeron a la colecta y

focused on measurements in “typically shaped” trees with cylindrical trunks. However, tropical trees often have large buttresses, irregular trunk shapes, and prop roots that extend up the tree. The new study describes optimum placement of the sensors to avoid aberrant tomography results for the non-model tree shapes that populate the tropics and details how to analyze the tomograms to quantify areas of decayed and damaged wood.

The sonic tomography methods were developed and tested during an international field course for high school, college, and graduate students in the Republic of Panama and funded through the National Science Foundation. Gilbert and colleagues took students and their teachers into the field and used inquiry-based learning to teach molecular and field approaches to ecology, as well as foster an international pipeline to ecological research. Gilbert comments, “It was an exciting dive, with amazing people from diverse backgrounds, into the messy part of doing science—figuring out how best to do what you need in order to answer difficult questions.” All of the workshop participants contributed to the sonic tomography data collection and analysis for the article.

Fungi cause wood rot by entering a tree trunk and decaying wood from the inside out, releasing carbon back into the atmosphere as carbon dioxide. Gilbert explains that without a reliable method to detect missing wood, you cannot understand how trees are contributing to or moderating increasing levels of global atmospheric carbon, or how apparently healthy forests and tree species are responding to shifts in climate.

Gilbert’s research on wood decay is building toward a large study about how pathogens and diseases control the prevalence of tropical tree species. “The hypothesis is that species that are more susceptible to heart rot fungi will usually remain rare in the forest, and only those species that are resistant will become common,” says Gilbert. He and his colleagues are measuring and tracking tropical trees in the Smithsonian Tropical Research Institute’s long-term Forest Global Earth Observatory (ForestGEO) site on Barro Colorado Island in the Panama Canal.

Gilbert and colleagues with the STRI are collaborating with Panama City to evaluate the health and property risks of Panama’s urban trees that may be decayed and vulnerable to snapping in high winds and heavy precipitation. | Gilbert y sus colegas de STRI están colaborando con la Ciudad de Panamá para evaluar los riesgos de salud y propiedad de los árboles urbanos de Panamá que pueden estar enfermos y vulnerables a los fuertes vientos y las fuertes lluvias. **Photo by** | Foto por: STRI

análisis de datos de tomografía sónica para el artículo.

Los hongos causan que la madera se pudra al entrar en un tronco de árbol y descomponiéndola de adentro hacia afuera, liberando el carbono de vuelta a la atmósfera como dióxido de carbono. Gilbert explica que sin un método confiable para detectar la falta de madera, no se puede entender cómo los árboles están contribuyendo o moderando los niveles crecientes de carbono atmosférico global, o cómo aparentemente los bosques y las especies de árboles están respondiendo a los cambios climáticos.

La investigación de Gilbert está construyendo un gran estudio sobre cómo los patógenos y las enfermedades controlan la prevalencia de las especies de árboles tropicales. “La hipótesis es que las especies que son más susceptibles a los hongos que pudren el corazón del tronco por lo general se mantendrán como poco comunes en el bosque, y sólo las especies que son resistentes se convertirán en comunes”, comentó Gilbert. Él y sus colegas están midiendo y rastreando árboles tropicales en el sitio de estudio a largo plazo del Observatorio de la Tierra Forestal (ForestGEO) del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en la isla Barro Colorado en el Canal de Panamá.

El trabajo futuro continuará validando la tecnología de la tomografía sónica para sistemas de árboles



Future work will continue validating sonic tomography technology for tropical tree systems using felled or already dead trees. Tropical trees are highly diverse in both form and function, and they are thus potentially distinct in their methodological requirements for sonic tomography. For example, this method does not work on palm species or any tree species that use internal tissues to store water.

Urban forestry also benefits from sonic tomography. Gilbert and colleagues with the Smithsonian Tropical Research Institute are collaborating with Panama City to use tomography to evaluate the health and property risks of Panama's urban trees that may be decayed and vulnerable to snapping in high winds and heavy precipitation.

tropicales utilizando árboles talados o ya muertos. Los árboles tropicales son muy diversos en formas y función, y por lo tanto son potencialmente distintos en sus requisitos metodológicos para la tomografía sónica. Por ejemplo, este método no funciona en especies de palma o cualquier especie de árbol que utilizan tejidos internos para almacenar agua.

La silvicultura urbana también se beneficia de la tomografía sónica. Gilbert y sus colegas del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales están colaborando con la Ciudad de Panamá para usar la tomografía para evaluar los riesgos de salud y propiedad de los árboles urbanos de Panamá que pueden estar enfermos y vulnerables a los fuertes vientos y las fuertes lluvias.

GAMBOA BAT NIGHTS NOCHES DE MURCIÉLAGOS

FIRST SUNDAY OF EVERY MONTH
PRIMER DOMINGO DE CADA MES



The Rachel Page Bat Lab hosts this monthly public outreach event, open to everyone. You are invited to see live bats captured in mist nets and to learn about their natural history.

El laboratorio de la Dra. Rachel Page es anfitrión de este evento público, abierto a todo el mundo. Están invitados a ver murciélagos vivos, capturados en redes de niebla y aprender sobre su historia natural.

To learn more and to reserve a spot / Para obtener más información y para reservar su lugar:

WEB: <http://pagelab.wix.com/batnights>

EMAIL: gamboabatnights@gmail.com

www.stri.si.edu

SmithsonianPanama

Stri_panama

Photo by / Foto por Christian Ziegler



Ruth Gisela Reina (1977 - 2016)



“We are heartbroken to lose Ruth Gisela. She was a dedicated and ambitious STRI employee, who, on her own initiative, learned new skills in order to advance her career and the STRI mission. We will miss her greatly, but take some consolation knowing that her spirit will live on her son Sebastian”

**Matthew C. Larsen,
STRI Director**

“ Estamos muy tristes por el fallecimiento de Ruth Gisela. Era una colaboradora dedicada y ambiciosa que por iniciativa propia aprendió nuevas aptitudes para avanzar en su carrera y con la misión de STRI. Le extrañaremos inmensamente, pero a la vez nos consuela saber que su espíritu vive en su hijo Sebastián.”

Staff at the Smithsonian Tropical Research Institute regrets the death of our co-worker, Ruth Gisela Reina, curator of the Neotropical Fish Collection and research technician at the Naos Molecular Biology Laboratory.

Born in Villavicencio, Colombia, Ruth graduated from the University Jorge Tadeo Lozano in Bogota and obtained her Master's degree in Environmental Sciences from the Technological University of Panama. Ruth organized the logistics of countless expeditions through the country's rivers, providing support to national and international scientists in biodiversity studies of fish. She co-authored 6 scientific papers published in international journals. In addition, it was cited in the acknowledgments of articles by several renowned scientists. She is recognized in Panama as one of the experts with the knowledge and experience necessary to identify freshwater fish.

Our 39-year-old partner died after rescuing her son at Viento Frio beach, Santa Isabel, Colón. People like her, a tireless and dedicated worker, first class friend who contributed to increase our understanding of the planet and of other inhabitants that co-exist with us.

El personal del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales lamenta el fallecimiento de nuestra compañera de trabajo, Ruth Gisela Reina, curadora de la Colección de Peces Neotropicales y técnica de investigación en el laboratorio de Biología Molecular.

Nacida en Villavicencio, Colombia, realizó su licenciatura en la Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano, y obtuvo su título de Maestría en Ciencias Ambientales en la Universidad Tecnológica de Panamá. Ruth organizó la logística de un sinnúmero de expediciones por los ríos del país, brindando su apoyo a científicos nacionales e internacionales en estudios de la biodiversidad de peces. Fue co-autora de 6 artículos científicos publicados en revistas internacionales. Además, fue citada en los agradecimientos de artículos de varios científicos de gran renombre. Es reconocida en Panamá como una de los expertos con el conocimiento y experiencia necesarios para identificar peces de agua dulce.

Nuestra compañera de 39 años de edad falleció después de rescatar a su hijo en la playa de Viento Frio, Santa Isabel, Colón. Son personas como ella, trabajadora incansable y dedicada, compañera de primera clase, quienes contribuyen a aumentar nuestro entendimiento del planeta y de los otros habitantes que co-existen con nosotros.



ELTI Course

Participants of the field course Ecological Restoration Strategies for Cattle Ranching Landscapes of the Azuero, facilitated for 11 extension agents and their community counterparts (landowners) from prioritized watersheds of Panama. The course was held at ELTI's Focal Training Sites in the Los Santos Province. [Read the full report here.](#)

Curso ELTI

Participantes del curso de campo Estrategias de restauración ecológica para paisajes de pastoreo en Azuero (Ecological Restoration Strategies for Cattle Ranching Landscapes of the Azuero), facilitado para 11 agentes de extensión y sus contrapartes en la comunidad (terratenientes) de cuencas relevantes de Panamá. El curso se llevó a cabo en los sitios de entrenamiento principales de ELTI en la Provincia de los Santos. Lea el reporte completo [aquí.](#)



End of year celebrations at Naos lab
Recently, the Richard Cooke's lab staff celebrated his birthday and end of year holidays.

Celebración de fin de año en el laboratorio de Naos

En días pasados colaboradores del laboratorio de Richard Cooke, científico de STRI, celebraron su cumpleaños y fiestas de fin de año.

- Aguilar, M., Julca-Canto, M., Rios, N. and Cubilla-Rios, L. 2016. Increasing the production of secondary metabolites by changes in culture conditions. *Planta Medica*, 81(S 01): S 1-S 381. doi:10.1055/s-0036-1596726
- Baldwin, C. C., Robertson, D. R., Nonaka, A. and Tornabene, L. 2016. Two new deep-reef basslets (Teleostei, Grammatidae, Lipogramma), with comments on the eco-evolutionary relationships of the genus. *ZooKeys*, 638: 45-82. doi:10.3897/zookeys.638.10455
- Bochynek, T., Meyer, B. and Burd, M. 2017. Energetics of trail clearing in the leaf-cutter ant *Atta*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 71. doi:10.1007/s00265-016-2237-5
- Breedy, O. and Guzman, H. M. 2016. A new Muricea species (Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia) from the eastern tropical Pacific. *ZooKeys*, 629: 1-10. doi:10.3897/zookeys.629.10828
- Bujan, J., Wright, S. J. and Kaspari, M. 2016. Biogeochemical drivers of Neotropical ant activity and diversity. *Ecosphere*, 7(12): e01597 doi:10.1002/ecs2.1597
- Collin, R., Fredericq, S., Freshwater, D. W., Gilbert, E., Madrid, M., Maslakova, S., Miglietta, M. P., Rocha, R. M., Rodriguez, E. and Thacker, R. W. 2016. TaxaGloss - A Glossary and Translation Tool for Biodiversity Studies. *Biodiversity Data Journal*, 4: e10732 doi:10.3897/BDJ.4.e10732
- Cramer, K. L., O'Dea, A., Clark, T. R., Zhao, J. and Norris, R. D. 2016. Prehistorical and historical declines in Caribbean coral reef accretion rates driven by loss of parrotfish. *Nature Communications*, : 1-8. doi:10.1038/ncomms14160
- De Palma, A., Abrahamczyk, S., Aizen, M. A., Albrecht, M., Basset, Y., Bates, A., Blake, R. J., Boutin, C., R., C., Stuart, Cruz-López, L., Cunningham, S. A., Darvill, B., Diekötter, T., Dorn, S., Downing, N., Entling, M. H., Farwig, N., Felicioli, A., Fonte, S. J., Fowler, R., Franzén, M., Goulson, D., Grass, I., Hanley, M. E., et al. 2016. Predicting bee community responses to land-use changes: Effects of geographic and taxonomic biases. *Scientific Reports*, 6: 31153. doi:10.1038/srep31153
- Duque, A., Muller-Landau, H., Valencia, R., Cardenas, D., Davies, S., de Oliveira, A., Pérez, Á. J., Romero-Saltos, H. and Vicentini, A. 2016. Insights into regional patterns of Amazonian forest structure, diversity, and dominance from three large terra-firme forest dynamics plots. *Biodiversity and Conservation*, : 1-18. doi:10.1007/s10531-016-1265-9
- Feng, J., Turner, B. L., Lü, X., Chen, Z., Wei, K., Tian, J., Wang, C., Luo, W. and Chen, L. 2016. Phosphorus transformations along a large-scale climosequence in arid and semiarid grasslands of northern China: P Transformation Along Climosequence. *Global Biogeochemical Cycles*, 30(9): 1264-1275. doi:10.1002/2015GB005331
- Gonzalez-Akre, E., Meakem, V., Eng, C., Tepley, A. J., Bourg, N. A., McShea, W. J., Davies, S. J. and Anderson-Teixeira, K. J. 2016. Patterns of tree mortality in a temperate deciduous forest derived from a large forest dynamics plot. *Ecosphere*, 7(12) doi:10.1002/ecs2.1595
- Graham, S.P. and Kelehear, C. 2016. *Holbrookia Maculata*. *Herpetological Review*, 47(1): 137-138.
- Harrison, D. E. 2016. *Classification of Tropical Vegetation University of Alberta*. 128 pages.
- Heckadon-Moreno, S. 2016. El Capital J. M. Dow y la toma e incendio de Colón, 1885. *Epocas*, 31(12): 10-11.
- Herrmann, V., McMahon, S. M., Detto, M., Lutz, J. A., Davies, Stuart J., Chang-Yang, C. and Anderson-Teixeira, K. 2016. Tree Circumference Dynamics in Four Forests Characterized Using Automated Dendrometer Bands. *Plos One*, 11(12): e0169020 doi:10.1371/journal.pone.0169020
- Jiggins, C. 2016. A new subspecies in a *Heliconius* butterfly adaptive radiation (Lepidoptera: Nymphalidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, doi:10.17863/CAM.6843
- Kelehear, C., Hudson, C. M., Mertins, J. W. and Shine, R. 2016. First report of exotic ticks (*Amblyomma rotundatum*) parasitizing invasive cane toads (*Rhinella marina*) on the Island of Hawai'i. *Ticks and tick-borne diseases*, doi:10.1016/j.ttbdis.2016.12.010
- Kingsley, E. P., Kozak, K. M., Pfeifer, S. P., Yang, D. and Hoekstra, H. E. 2016. The ultimate and proximate mechanisms driving the evolution of long tails in forest deer mice. *Evolution; international journal of organic evolution*, doi:10.1111/evo.13150
- Kuempel, C. D. and Altieri, A. H. 2016. The emergent role of small-bodied herbivores in pre-emptying phase shifts on degraded coral reefs. *Scientific Reports*, 7(39670): 1-10. doi:10.1038/srep39670
- Lanuzá-Garay, A., Herrera, D. E., Marin, M. and Murgas, A. S.. 2016. The Genus Criodion (Audinet-Serville, 1833) (Coleoptera, Cerambycidae): First Record for Panama. *Biodiversity Data Journal*, doi:10.3897/BDJ.4.e7968
- Laurance, W. 2016. Lessons from Research for Sustainable Development and Conservation in Borneo. *Forests*, 7(12): 314. doi:10.3390/f7120314
- McCravy, K. W., Van Dyke, J., Creedy, T. J. and Roubik, D. W. 2016. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) of Cusuco National Park, State of Cortés, Honduras. *Florida Entomologist*, 99 (4): 765-768. doi:10.1653/024.099.0431
- Moreno, R., Bustamante, A., Mendez-Carvajal, P. and Moreno, J. 2016. Jaguares (Panthera Onca) en Panamá; estado actual y conservación. In: Medellín, Rodrigo A., De la Torre, J. Antonio, Zarza, Heliot, Chavez, Cuauhtemoc and Ceballos, Gerardo, *El Jaguar en el siglo XXI: la perspectiva continental*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México, pp.211-239.
- Nottingham, A. T., Turner, B. L., Whitaker, J., Ostle, N., Bardgett, R. D., McNamara, N. P., Salinas, N. and Meir, P. 2016. Temperature sensitivity of soil enzymes along an elevation gradient in the Peruvian Andes. *Biogeochemistry*, doi:10.1007/s10533-015-0176-2
- Robertson, D. R., Perez-España, H., Nuñez L., E., Puc I., F. and Simoes, N. 2016. The fishes of Cayo Arcas (Campeche Bank, Gulf of Mexico): an updated checklist. *Zookeys*, 640: 139-155. doi:10.3897/zookeys.640.10862
- Rodriguez, C., Rollins-Smith, L., Ibanez, R., Durant-Archibold, A. and Gutierrez, M. 2016. Toxins and pharmacologically active compounds from species of the family Bufonidae (Amphibia, Anura). *Journal of ethnopharmacology*, doi:10.1016/j.jep.2016.12.021
- Schneider, G. F., Cheesman, A. W., Winter, K., Turner, B. L., Sitch, S. and Kursar, T. 2016. Current ambient concentrations of ozone in Panama modulate the leaf chemistry of the tropical tree *Ficus insipida*. *Chemosphere*, doi:10.1016/j.chemosphere.2016.12.109

Sedio, B. E., Rojas E., J. C. and Boya P., C. A. 2016. Sources of variation in foliar secondary chemistry in a tropical forest tree community. *Ecology*, doi:10.1002/ecy.1689

Selechnik, D., Rollins, L. A., Brown, G. P., Kelehear, C. and Shine, R. 2016. The things they carried: The pathogenic effects of old and new parasites following the intercontinental invasion of the Australian cane toad (*Rhinella marina*). *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, doi:10.1016/j.ijppaw.2016.12.001

Sloan, S., Bertzky, B. and Laurance, W. F. 2016. African development corridors intersect key protected areas. *African Journal of Ecology*, doi:10.1111/aje.12377

Spalding, A. K. 2016. Exploring the evolution of land tenure and land use change in Panama: Linking land policy with development outcomes. *Land Use Policy*, 61: 543-552. doi:10.1016/j.landusepol.2016.11.023

Tanner, E., Sheldrake, M. and Turner, B. L. 2016. Changes in soil carbon and nutrients following 6 years of litter removal and addition in a tropical semi-evergreen rain forest. *Biogeosciences*, 13(22): 6183-6190. doi:10.5194/bg-13-6183-2016

Theodosiou, L., McMillan, W. O. and Puebla, O. 2016. Recombination in the eggs and sperm in a simultaneously hermaphroditic vertebrate. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283: 1-10. doi:10.1098/rspb.2016.1821

Torres, I. C., Turner, B. L. and Reddy, K. R. 2016. Phosphatase activities in sediments of subtropical lakes with different trophic states. *Hydrobiologia*, doi:10.1007/s10750-016-3009-y

Turner, B. L., Bielnicka, A. W., Dalling, J. W. and Wolf, J. A. 2016. Interference by Iron in the Determination of Boron by ICP-OES in Mehlich-III Extracts and Total Element Digests of Tropical Forest Soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47(21): 2378-2386. doi:10.1080/00103624.2016.1228952

Wang, M., Carver, J. J., Phelan, V. V., Sanchez, L. M., Garg, N., Peng, Y., Nguyen, D. Duy, W., Jeramie, K., Clifford A., Luzzatto-Knaan, T., Porto, C., Bouslimani, A., Melnik, A. V., Meehan, M. J., Liu, W., Crüsemann, M., Boudreau, P.D., Esquenazi, E., Sandoval-Calderón, Mario, Kersten, Roland D., Pace, Laura A., Quinn, Robert A., Duncan, Katherine R., Hsu, C., Floros, D. J., et al. 2016. Sharing and community curation of mass spectrometry data with Global Natural Products Social Molecular Networking. *Nature biotechnology*, 34(8): 828-837. doi:10.1038/nbt.3597

ARRIVALS | LLEGADAS

Walter Carson
University of Pittsburgh
Gigante Fertilization Project 2
Barro Colorado Island

Elizabeth Ames and James Wright
The Ohio State University
Shared costs of mangrove loss and degradation across the Americas: impacts on declining migratory birds
Panama

DEPARTURES | SALIDAS

Rachel Collin
To BOCAS del Toro
To oversee Bocas station administration and an OHR visit

Roberto Ibáñez
To Cerro Tacarcuna, Darien Province
To participate in an expedition aiming to collect target species of amphibians for our ex-situ conservation program

SEMINARS | SEMINARIOS

TUPPER SEMINAR
Tue., Jan. 17, 4pm
Rob Raguso
Cornell University
Tupper Auditorium
Floral scent: Dark matter of the plant-pollinator universe

TUPPER SEMINAR
Tue., Jan 24, 4pm
Bethany Aram
University Pablo de Olavide
Tupper Auditorium
Crossing archival and archaeological evidence. Methodological challenges and possibilities

BAMBI SEMINAR
Thu., Jan. 19, 7:15pm
Mauro Lepore
STRI
Barro Colorado Island
Stop struggling: Join the [R]-evolution on GitHub

UPCOMING EVENTS

Bayesian estimation of macroevolutionary rates from the fossil record Workshop
Tue., Jan. 14, 9AM
Contact person: Dirley Cortés

GET IN TOUCH!
WE'D LOVE TO KNOW
WHAT YOU THINK

¡CONTÁCTANOS!
NOS ENCANTARÍA SABER
SU OPINIÓN

strinews@si.edu

 /SmithsonianPanama

 Stri_panama

CAMPAMENTO DE VERANO 2017 SMITHSONIAN CENTRO NATURAL PUNTA CULEBRA



16-20 ENERO 2017

8:30AM - 3:00PM

7-12 AÑOS (CUMPLIDOS)

\$180.00

CUPOS LIMITADOS

VEN Y CONOCE LA NATURALEZA DE PUNTA CULEBRA
EXPLORANDO Y EXPERIMENTANDO CON ACTIVIDADES COMO:



DESCUBRE

cómo los científicos investigan
en las copas de los árboles

INVESTIGA
la amenaza del
pez león en el Caribe



CONOCE
cómo las aves
se comunican



Y MUCHO MÁS!



CONTÁCTANOS
212.8793 | puntaculebra@si.edu



Smithsonian