



STRI NEWS

NOV 14, 2014



◀ Oxygen-consuming algal blooms, such as this one in Chesapeake Bay, are one of the main causes of coastal dead zones. (Photo by Chuck Gallegos/SERC)

La proliferación de algas que consumen oxígeno, como éste en la bahía de Chesapeake, son una de las principales causas de las zonas muertas costeras. (Foto por Chuck Gallegos/SERC)

DEAD ZONES LIKELY TO EXPAND AS COASTAL WATERS WARM

Majority of World's Dead Zones Expected to Heat Up Under Climate Change

A full 94 percent of the world's dead zones lie in regions expected to warm at least two degrees Celsius by the century's end, according to a new report from the Smithsonian Tropical Research Institute and the Smithsonian Environmental Research Center published Nov. 10 in *Global Change Biology*.

Dead zones form in waters where oxygen plummets to levels too low for fish, crabs or other animals to survive. Temporary dead zones may occur in shallow waters at night. The largest dead zones in the Gulf of Mexico and Baltic Sea can cover more than 20,000 square miles of the sea floor. The number of dead zones across the world is growing exponentially, doubling each decade since the 1960s.

The main culprit is massive algal blooms, which pull oxygen from the water when they respire

or decompose. Algal blooms form from excess runoff of nutrients like nitrogen and phosphorus. But climate change could exacerbate the problem.

"Our study is the first to consider more than a dozen direct and indirect effects of climate change on dead zones, and suggests that we've underestimated its contribution to the growing dead zone problem and impacts on marine life," said Andrew Altieri, the study's lead author and ecologist at the Smithsonian Tropical Research Institute.

"They're having a big impact on life in the coastal zone worldwide," said Keryn Gedan, a co-author and marine ecologist at the Smithsonian Environmental Research Center and the University of Maryland. "A lot of people live on the coast, and they're experiencing more fish

SEMINARS

TUPPER SEMINAR

Tue, Nov. 18, 4pm

Matt Larsen

STRI

↑ **Tupper Auditorium**

Potential effects of runoff, fluvial sediment and nutrient discharges on the coral reefs of Puerto Rico

BAMBI SEMINAR

Thu, Nov. 20, 7pm

Justin Shaffer

University of Arizona
↑ **Barro Colorado Island**

Bacteria that inhabit fungi that infect seeds: Exploring the role of endohyphal bacteria in seed-fungus interactions



Co-authors Keryn Gedan and Andrew Altieri also study naturally occurring hypoxia — a lack or substantial drop in oxygen — in mangrove lagoons around Bocas Del Toro, Panama. (Photo by Sean Mattson/STRI) The world map from their study (next page) shows documented dead zones and expected temperature increases.

Los co-autores Keryn Gedan y Andrew Altieri también estudian la hipoxia natural -la falta o disminución sustancial de oxígeno- en las lagunas de manglares alrededor de Bocas del Toro, en Panamá. (Foto por Sean Mattson/STRI) Un mapa mundial parte de su estudio (página siguiente) muestra las zonas muertas y los aumentos de temperatura que se esperan para el futuro.

kills and more harmful algal blooms. These are effects of dead zones that have an impact on our lives.”

Altieri and Gedan looked at a database of more than 400 dead zones around the world and then overlaid them on a map of the annual temperature anomalies expected to occur in each region. Under a middle-of-the-road scenario, 94 percent of dead zones are in areas expected to warm by two degrees C or more by 2099. Then they did a thorough literature review, synthesizing information from many fields to predict how the various effects of climate change could work together to impact dead zones.

Warmer waters hold less oxygen, the authors explain in the paper, enabling dead zones to form more easily. When temperatures rise, animals like crabs, fish and oysters need even more oxygen, which the ocean is less able to provide.

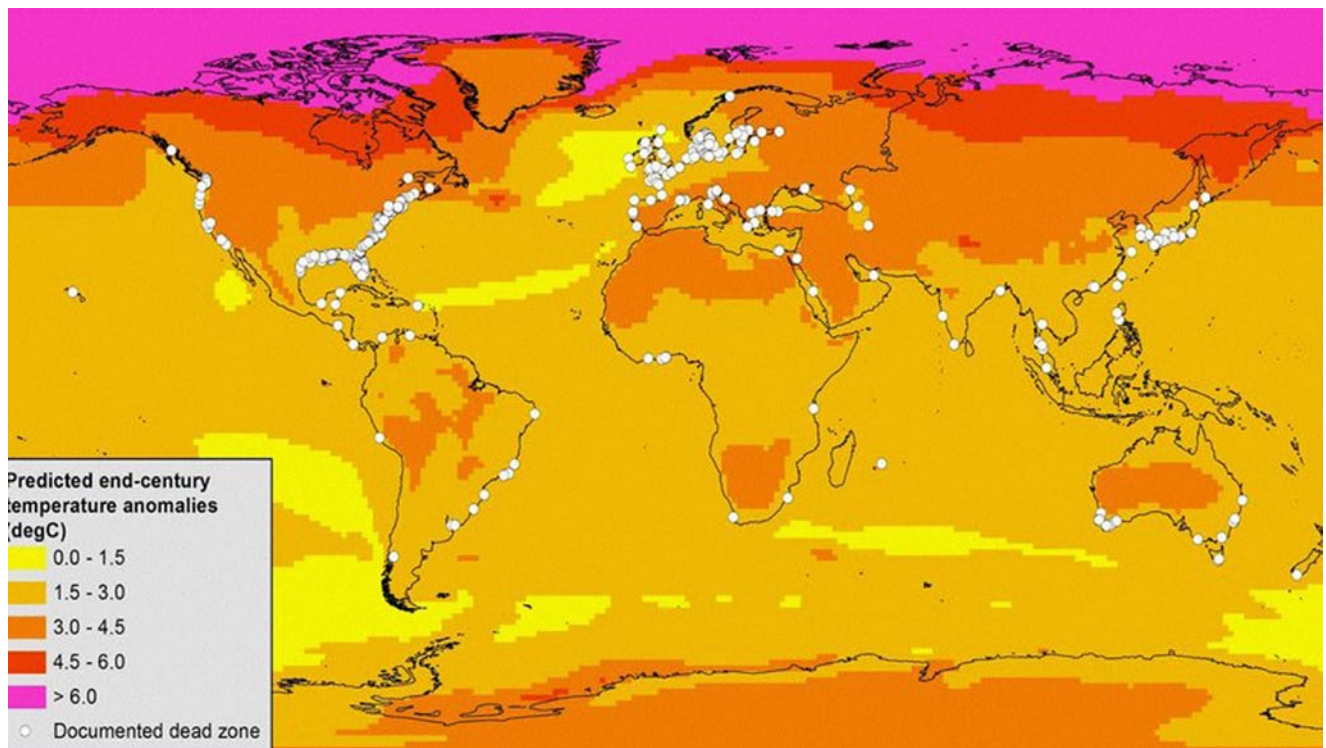
Besides making it harder for water to hold oxygen, rising temperatures stifle ocean mixing that can keep dead zones in check. Dead zones near the bottom can dissipate if waters from the surface sink, injecting them with fresh oxygen from above. But since warmer waters float, this life-giving conveyor belt grinds to a halt.

Sea-level rise leads to the expansion of bays and estuaries, raising the overall volume of water susceptible to low oxygen. The same rising waters also can destroy wetlands. Wetlands are one of the best defenses against dead zones because they filter out excess nutrient pollution that feeds massive algal blooms.

Altieri and Gedan uncovered just one possible positive impact of rising temperatures: Since animal metabolism spikes under higher temperatures, tiny crustaceans, like copepods, and other zooplankton could eat up the algal blooms that create dead zones in the first place. “We do see some cases where algal blooms are smaller in warmer years, because the grazers are able to control algae better,” Gedan said. But, she added, it is unclear how that will interact with the other climate change impacts they have witnessed.

Altieri suggests there is an important lesson to learn from their study: “There is a lot of inertia when it comes to global climate change, but we can counteract climate effects on dead zones through local control of nutrient pollution.”

Altieri, A. H. and Gedan, K. B. (2014). Climate change and dead zones. *Global Change Biology*. doi: 10.1111/gcb.12754



LAS ZONAS MUERTAS PROBABLAMENTE SE EXPANDEN CON EL CALENTAMIENTO DE LAS AGUAS COSTERAS

Se espera que la mayoría de las zonas muertas del mundo aumenten de temperatura debido al cambio climático

Un total del 94 por ciento de las zonas muertas marinas del mundo se encuentran en regiones donde se espera que su temperatura aumente al menos 2 grados centígrados para finales de siglo, según un reciente informe del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y el Centro de Investigación Ambiental Smithsonian publicado el 10 de noviembre en *Global Change Biology*.

Las zonas muertas se forman en aguas donde el oxígeno se desploma a niveles demasiado bajos para que los peces, cangrejos y otros animales sobrevivan. Las mayores zonas muertas en el Golfo de México y el Mar Báltico pueden cubrir más de 20,000 kilómetros cuadrados de fondo marino. El número de zonas muertas en todo el mundo está creciendo de manera exponencial, duplicándose cada década desde los años 60.

El principal culpable es la proliferación masiva de algas, que extraen oxígeno del agua cuando respiran o se descomponen. Los brotes de algas se forman a partir de un exceso de escorrentía de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, muy utilizados como fertilizantes. Pero el cambio climático podría agravar el problema.

“Nuestro estudio es el primero en considerar más de una docena de efectos directos e indirectos del cambio climático en las zonas muertas, y sugiere que hemos subestimado su contribución al creciente problema de estas y los efectos sobre la vida marina”, comentó Andrew Altieri, autor principal del estudio y ecólogo del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

“Las zonas muertas tienen un gran impacto en la vida en las zonas costeras de todo el mundo”, comentó Keryn Gedan, co-autora y ecóloga marina en el Centro Smithsonian de Investigaciones del Medio Ambiente y la Universidad de Maryland. “Una gran cantidad de personas viven en la costa y están experimentando más muertes de peces y más brotes de algas nocivas. Estos son los efectos de las zonas muertas que tienen un impacto en nuestras vidas”.

Altieri y Gedan analizaron una base de datos de más de 400 zonas muertas en todo el mundo que luego superpusieron en un mapa de las anomalías de la temperatura anual que se espera que sucedan en cada región. En un escenario de término medio, el 94 por ciento de las zonas muertas son áreas donde se espera que la temperatura aumente por 2 grados C

o más para el 2099. Luego hicieron una revisión exhaustiva de la literatura, sintetizando la información de muchos campos para predecir cómo los diferentes efectos del cambio climático podrían trabajar juntos para impactar las zonas muertas.

Las aguas cálidas tienen menos oxígeno, explican los autores del artículo, permitiendo que las zonas muertas se formen más fácilmente. Cuando las temperaturas aumentan, los animales marinos necesitan aún más oxígeno, cosa que el océano es menos capaz de proporcionar.

Además, el aumento de las temperaturas previenen la mezcla de las aguas que puede mantener a las zonas muertas en jaque. Las zonas muertas en el fondo del mar pueden disiparse si las aguas de la superficie se hunden, inyectándoles oxígeno fresco desde arriba. Pero ya que las aguas más cálidas flotan, esta cinta transportadora que da vida se detiene.

El aumento del nivel del mar da lugar a la expansión de las bahías y estuarios, elevando el volumen total de agua susceptibles a bajos niveles de oxígeno y también pueden destruir los humedales. Los humedales son una de las mejores defensas contra las zonas muertas, ya que filtran el exceso de contaminación por nutrientes que alimenta la proliferación masiva de algas.

Altieri y Gedan descubrieron sólo un posible impacto positivo del aumento de las temperaturas: Debido que el metabolismo de los animales despunta bajo temperaturas más altas, pequeños crustáceos, como los copépodos y otros zooplancton se pueden comer los brotes de algas que crean las zonas muertas en primer lugar. “Vemos algunos casos en que la proliferación de algas es menor que en años más cálidos, debido a que los herbívoros son capaces de controlar las algas mejor”, comentó Gedan. Sin embargo, agregó, que no está claro cómo va a interactuar con los otros efectos del cambio climático que han presenciado.

Altieri sugiere que hay una lección importante que aprender de su estudio: “Hay una gran cantidad de inercia cuando se trata de cambio climático global, pero podemos contrarrestar los efectos del clima en las zonas muertas mediante el control local de la contaminación por nutrientes.”

DEAD ZONES FEATURED IN THE WASHINGTON POST
<http://goo.gl/mfwK9Z>

ZONAS MUERTAS DESTACADAS EN VOZ DE AMÉRICA
<http://goo.gl/dY1ZKw>

STRI'S AMAZON FRAGMENTATION EXPERIMENT

STRI scientists interested in a unique tropical forest research opportunity may want to consider Brazil's Biological Dynamics of Forest Fragments Project (BDFFP), the world's longest-running experimental study of habitat fragmentation.

BDFFP was launched in 1979 under the leadership of STRI research associate Tom Lovejoy as collaboration between STRI and Brazil's National Institute for Amazonian Research. Since then, it has become one of the world's most successful ecological investigations, having produced 650 scientific publications and 180 student theses. The project has also hosted more than 1,000 student interns and provided field courses for more than 700 graduate students and conservation professionals. With 1,000 square kilometers of study area, BDFFP fragmented, intact, and secondary forests, which provide diverse opportunities for applied and basic research.

The BDFFP's forests are among the biologically richest ecosystems on Earth. The forests are accessible via a series of field camps and an extensive trail system. The project maintains a large network of permanent one-hectare forest

dynamics plots and 25-hectare ForestGEO plot. The project's headquarters, with a herbarium, labs, and library, is maintained in the nearby city of Manaus. Long-term studies on trees, lianas, birds, primates, small mammals, frogs, fish, insects, and various other plant and animal groups are ongoing.

Much of the BDFFP's funding comes from grants and foundations, with STRI and ForestGEO providing a crucial core of federal funds. Visiting researchers are the lifeblood of the BDFFP and are warmly welcomed. Anyone wishing further information can contact the project's field director, José Luis Camargo (zeluiscamargo@gmail.com).

http://www.stri.si.edu/english/research/facilities/affiliated_stations/bdffp/

William Laurance (next page), a STRI research associate and professor at James Cook University in Queensland, Australia, is a long-term researcher at the Biological Dynamics of Forest Fragments Project in Brazil. The photograph shows fragments in 1982.

William Laurance (página siguiente), investigador asociado del Smithsonian y profesor de la Universidad James Cook en Queensland, Australia, es un investigador a largo plazo en el Proyecto de Dinámica Biológica de Fragmentos Forestales en Brasil. La fotografía muestra fragmentos en 1982.



EXPERIMENTO DEL SMITHSONIAN DE FRAGMENTACIÓN EN EL AMAZONAS

Los científicos del Smithsonian interesados en una oportunidad única de investigación forestal tropical pueden considerar el Proyecto Biológico de dinámica de Fragmentos Forestales de Brasil (BDFFP por sus siglas en inglés), el estudio experimental de más larga duración del mundo de fragmentación del hábitat.

El BDFFP se puso en marcha en 1979 bajo la dirección del investigador asociado al Smithsonian Tom Lovejoy como colaboración entre el Smithsonian y Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia de Brasil. Desde entonces, se ha convertido en una de las investigaciones ecológicas más exitosas del mundo, habiendo producido 650 publicaciones científicas y 180 tesis estudiantiles. El proyecto también ha acogido a más de 1,000 estudiantes pasantes y ha proporcionado cursos de campo de más de 700 estudiantes de posgrado y profesionales de la conservación. Cuenta con 1,000 kilómetros cuadrados de área de estudio, BDFFP fragmentado, intacto y bosques secundarios, que proporcionan diversas oportunidades para la investigación básica y aplicada.

Los bosques del BDFFP se encuentran entre los ecosistemas biológicamente más ricos de la Tierra. Los bosques son accesibles a través de una serie de campamentos y un extenso sistema de senderos. El proyecto mantiene una amplia red de parcelas de dinámica forestal de una hectárea permanentes y parcelas de 25 hectáreas de ForestGEO. La sede del proyecto, con un herbario, laboratorios y biblioteca, se mantiene en la cercana ciudad de Manaus. Estudios a largo plazo sobre los árboles, lianas, aves, primates, pequeños mamíferos, ranas, peces, insectos, y otros varios grupos de plantas y animales están en curso.

Gran parte de la financiación del BDFFP proviene de donaciones y fundaciones, con el Smithsonian y ForestGEO proporcionando un núcleo fundamental de fondos federales. Los investigadores visitantes son el alma del BDFFP y son recibidos calurosamente. Cualquiera persona que desee más información puede ponerse en contacto con el director de campo del proyecto, José Luis Camargo (zeluiscamargo@gmail.com).



SELLOS POSTALES CELEBRAN A LOS PECES DE ARRECIFES DE AGUAS PROFUNDAS

Para conmemorar el descubrimiento e identificación de especies de peces de arrecifes de aguas profundas por el científico del Smithsonian Ross Robertson y Carole Baldwin alrededor de Curazao, la isla caribeña dio a conocer un conjunto de diez sellos postales con estas coloridas especies.

Los descubrimientos son el resultado de una colaboración entre el Proyecto Deep Reef Observation Project (DROP) del Smithsonian y la Subestación Curazao. Los peces se encontraron a profundidades que alcanzan los 300 metros por debajo del nivel del mar y se colectaron utilizando un sumergible especialmente diseñado operado por la Subestación Curazao <http://www.substation-curacao.com>.

“La puesta en circulación de estos diez magníficos sellos postales que representan nuevas especies de peces descubiertas en las aguas de Curazao, es un merecido homenaje a la excelente colaboración entre la Institución Smithsonian y sus socios locales”, comentó el Cónsul General de los EE.UU, James Moore, según ha informado el St. Maarten Island Time durante el evento donde se dieron a conocer estos sellos.

STAMPS CELEBRATE DEEP REEF FISH

To commemorate deep reef fish species discovered and named by Smithsonian's Ross Robertson and Carole Baldwin around Curaçao, the Caribbean island nation released a set of ten stamps featuring these colorful species.

The discoveries are the result of an ongoing collaboration between the Smithsonian Deep Reef Observation Project (DROP) and Substation Curaçao. The fishes were found at depths reaching 300 meters below sea level and were collected using a specially designed submersible operated by Substation Curaçao <http://www.substation-curacao.com>.

“The release of these ten magnificent postage stamps depicting new species of fishes discovered in the waters of Curaçao is a fitting tribute to the outstanding collaboration between the Smithsonian Institution and local partners,” said U.S. Consul General, James Moore, as reported by the St. Maarten Island Time at the event where the stamps were unveiled.

Curacao recently released a series of stamps featuring photographs of deep reef fish species described by scientists including STRI's Ross Robertson.

Curazao lanzó recientemente una serie de sellos postales que destacan fotografías de las especies de peces de arrecifes profundos descritos por los científicos del Smithsonian incluyendo a Ross Robertson.



WHEN ARE ALGAE AT EQUILIBRIUM?

¿CUÁNDO ESTÁN LAS ALGAS EN EQUILIBRIO?

Carlos Sangil | Photo by Sean Mattson - STRI

Anyone who has snorkeled the reefs of Panama's Bocas Del Toro Archipelago has probably seen large fields of brownish, fan-like algae undulating in the currents where coral once thrived. A massive die-off of algae-eating sea urchins in the 1980s likely aided the proliferation of *Lobophora variegata*, an indicator of degradation in tropical marine ecosystems.

Across the Atlantic around Spain's Canary Islands, *L. variegata* populations took an opposite turn. Overfishing resulted in an increase in sea urchins, which munched the seaweed into scarcity. In that subtropical marine ecosystem the alga is vital to fish and invertebrate reproduction. "Without the alga, the ecosystem deteriorates. It lowers its productivity and its diversity drops," said Carlos Sangil, who completed his Ph.D. at Universidad de La Laguna, on the Canaries' largest island, Tenerife.

Sangil recently concluded a yearlong study at STRI. He asked how human activity drove *L. variegata* to opposite extremes in these two ecosystems. Based at Bocas Del Toro Research Station, Sangil ran field and laboratory experiments to test the alga's response to increased temperature, nutrients and sedimentation. These anthropogenic factors all influenced algal populations, but he found that herbivory remained the most important driving force.

Sangil's research to further our understanding of anthropogenic change on marine systems was supported by the Foundation Canarias Dr. Manuel Morales. "We're talking about great variables of change at a global level," said Sangil, who was hosted by STRI staff scientist Héctor Guzmán.

Cualquiera que haya buceado en los arrecifes del Archipiélago de Bocas Del Toro en Panamá probablemente ha visto grandes campos de color marrón, algas ondulantes en forma de abanicos en las corrientes donde el coral una vez prosperó. En la década de 1980, una mortandad masiva de erizos de mar que se alimentan de algas probablemente ayudó a la proliferación de la *Lobophora variegata*, un indicador de la degradación de los ecosistemas marinos tropicales.

Al otro lado del Atlántico en torno a las Islas Canarias en España, las poblaciones de *L. variegata* tomaron un giro contrario. La sobrepesca se tradujo en un aumento de las poblaciones de erizos de mar, los cuales se comieron las algas hasta su escasez. En ese ecosistema marino subtropical, el alga es vital para los peces y la reproducción de invertebrados. "Sin el alga, el ecosistema se deteriora. Se reduce su productividad y su diversidad cae", comentó Carlos Sangil, quien completó su doctorado en la Universidad de La Laguna, en la isla más grande de Canarias, Tenerife.

Sangil concluyó recientemente un estudio de un año de duración en el Smithsonian en Panamá. Se preguntó cómo la actividad humana condujo a la *L. variegata* a extremos opuestos en estos dos ecosistemas. Con base en la Estación de Investigación de Bocas del Toro, Sangil llevó a cabo experimentos de campo y de laboratorio para poner a prueba la respuesta del alga al aumento de la temperatura, nutrientes y sedimentación. Estos factores antropogénicos influenciaron todos a las poblaciones de algas, pero se encontró con que la herbivoría siguió siendo el motor más importante.

La investigación de Sangil para mejorar nuestra comprensión del cambio antropogénico en los sistemas marinos fue apoyada por la Fundación Canaria Dr. Manuel Morales. "Estamos hablando de grandes variables de cambio a nivel global", comentó Sangil, que fue acogido por el científico del Smithsonian, Héctor Guzmán.

ARRIVALS

Lauranne Gateau

University of Cambridge
Assessing the importance of
litterfall for tree growth and nutrient
dynamics by a large scale litter
removal experiment
Barro Colorado Island

Dina Dechmann and Bart Kranstauber

Max-Planck-Institute for
Ornithology

Teague O'Mara

University of Konstanz

Anna Herdina

University of Vienna
Sociality and physiology in the
tropics
Bocas del Toro and Gamboa

PUBLICATIONS

Boyle, M. J., Yamaguchi, E. and Seaver,
E. C. 2014. Molecular conservation of
metazoan gut formation: evidence from
expression of endomesoderm genes in
Capitella teleta (Annelida). *EvoDevo*, 5: 39

Flink, L. G., Allen, R., Barnett, R.,
Malmström, H., Peters, J., Eriksson, J.,
Andersson, L., Dobney, K. and Larson,
G. 2013. Establishing the validity
of domestication genes using DNA
from ancient chickens. *PNAS*, 111(17)
doi:10.1073/pnas.1308939110

Fuller, D. Q., Denham, T., Arroyo-Kalin,
M., Lucas, L., Stevens, C. J., Qin, L.,
Allaby, R. G. and Puruggana, M. D. 2013.
Convergent evolution and parallelism
in plant domestication revealed by an
expanding archaeological record. *PNAS*,
111(17)doi:10.1073/pnas.1308937110

Heckadon-Moreno, S. 2013. Geologo
Robert H. Stewart Meteorito de Gatun.
Epocas, 28(10): 10-11.

Kraft, K. H., Brown, C. H., Nabhan,
G. P., Luedeling, E., Luna R., José, de
J., d'Eeckenbrugge, G. Coppens, H., R.
J. and Gepts, P. 2013. Multiple lines of
evidence for the origin of domesticated
chili pepper, *Capsicum annuum*, in
Mexico. *Pnas*, 111(17) doi:10.1073/
pnas.1308933111

May-Collado, L., Agnarsson, I. and
Wartzok, D. 2007. Reexamining the
relationship between body size and
tonal signals frequency in whales: a
comparative approach using a novel
phylogeny. *Marine Mammal Science*,
23(3): 524-552.

DEPARTURES

Patrick Jansen

To Menglun and Beijing, China
To speak at Xishuangbanna
Tropical Botanical Garden and
to meet colleagues involved in
the CTFS-ForestGEO network
and to deliver a keynote to
a conference and to discuss
vertebrate monitoring in the
CTFS-ForestGEO network
with colleagues, at the Chinese
Academy of Sciences.

Héctor Guzmán

To Baltimore, MD.
To attend the International user
conference on Argos Wildlife
Applications

Gabriel Jácome

Tupper
Para reunión de trabajo
Rigoberto Díaz and Jorge Guerrel
To Donoso, Colón, Panamá
For a field trip to collect frogs

Roberto Ibáñez and Heidi Ross

To Madrid Spain
For the award ceremony of
Fundación BBVA as collaborator
of the Panama Amphibian Rescue
and Conservation project

Owen McMillan

Peru
To collect butterflies for my
research into speciation in
Heliconius butterflies.

Agustin Almanza, Madelaine Aguilar and Rodolfo Flores

To Pixvae, Bahía Honda
Give talks about the ICBG project
in schools around Coiba National
Park, as part of the Nagoya
Protocol Project

Raúl De León

To Las Vegas, Nevada
To the DEMA Show, DAN
Instructor Trainer workshop,
Diving Seminar, Compressor
Seminar

Alicia Ibáñez

To Pixvae, Bahía Honda
For a field trip



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



Smithsonian
100 AÑOS
DE CIENCIA
PANAMÁ
VISÍTANOS:
www.stri.si.edu Tel 212-8000
SmithsonianPanama Stri_panama

strinews@si.edu
Questions/comments
Preguntas/comentarios
@stri_panama
#smithsonian