



2014 IUCN SSC Iguana Specialist Group Annual Meeting
Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador

25 October 2014

- 6:00–9:00 pm** Pre-meeting Ice Breaker at the Director's House, Charles Darwin Research Station. BBQ and beverages.

26 October 2014

- 9:00 am** **Welcoming** – Kelsey Bradley, Donor Relations Officer, Fundación Charles Darwin
Self-introductions
- 9:50 am** **On-going Story of Smuggled Bahamian Iguanas**
Buckner, Sandy
- 10:10 am** **The Costs of Small Population Size in Caribbean Iguanas, and Anticipating Long-term Threats to Species Persistence**
Welch, Mark E.*; Rosanna Carreras De León, Giuliano Colosimo, Glenn P. Gerber, Tandora Grant, Charles R. Knapp, Jessica L. Martin, Armed Rasberry, and Byron Wilson
- 10:30 am** **Effects of Nesting upon Captive Reproductive Success in Rock Iguanas (*Cyclura*) with Comments on Husbandry and the Efficacy of the Suspended Incubation Method (SIM)**
Lemm, Jeffrey* and Matt Anderson
- 10:50 am** **Coffee Break**
- 11:10 am** **Conserving Hispaniola's Endangered Rock Iguanas, *Cyclura ricordii* and *C. cornuta*, Ecology, Genetics, and Outreach**
Pasachnik, Stesha*, Rosanna Carreras De Leon, and Glenn Gerber
- 11:40 am** **2014 Update for the Anegada Iguana, *Cyclura pinguis*, Conservation Program**
Bradley, Kelly A.* and Glenn Gerber
- 12:00 pm** **Status Outlook of Booby Cay, Mayaguana, The Bahamas**
Wasilewski, Joseph A.* and Steve Conners



12:20 pm	Lunch
2:20 pm	Resultados del Programa de Monitoreo de <i>Cyclura nubila nubila</i>. Proyecto GEF-PNUD Archipiélagos del Sur de Cuba. González Rossell, Amnerys*, Vicente Berovides, Dorka Cobián, Leonardo Espinosa, Julio Milián, Gretel Abad, Manuel Alonso, Manuel López, Yairen Alonso, José M. Corona, and Ernesto Palacio
2:40 pm	The Conservation and Management of <i>Cyclura</i> Iguanas in Puerto Rico García, Miguel A.*
3:00 pm	Population Genetics in the Nguio <i>Ctenosaura oaxacana</i> Martínez-González, Carmina*, Nancy Santos-Hernández, Gabriela Díaz-Juárez, and Víctor H. Reynoso
3:20 pm	Monitoring of Juvenile Lesser Antillean Iguana (<i>Iguana delicatissima</i>) Curot-Lodéon, Elisa*, Baptiste Angin, and Chloé Rodrigues Principales
3:40 pm	Coffee Break
4:00 pm	Measuring and Maintaining Genetic Diversity in Fijian Iguanas (<i>Brachylophus</i> sp.) and Anegada Iguanas (<i>Cyclura pinguis</i>) Davis, Heidi A.*, Leona G. Chemnick, Robert N. Fisher, Peter Harlow, Glenn Gerber, and Oliver A. Ryder
4:20 pm	The Ninth Genus: <i>Cachryx</i> Stephen, Catherine*, Victor Hugo Reynoso, Jeffrey Sabey, and Larry Buckley
4:40 pm	Population Assignment and Management of Confiscated Individuals of the Mexican Black Iguana Zarza, Eugenia*, Víctor H. Reynoso, and Brent C. Emerson
5:00 pm	Natural History, Demography, Range, and Threats of the Oaxacan Spiny-tailed Iguana (<i>Ctenosaura oaxacana</i>) Corneil, Jeffrey*, Victor Hugo Reynoso, and Chad Montgomery
5:20 pm	A Myth on Hybrids: Chuckwallas on Alcatraz Island Víctor H. Reynoso*
5:40 pm	ISG CITES Permit – Update and Issues Chuck Knapp, Mark Welch



27 October 2014

9:00 am	Travel Awards Discussion Stesha Pasachnik, Chuck Knapp, All
9:20 am	Next Meeting Location Discussion Stesha Pasachnik, Chuck Knapp, All
9:45 am	Update from Genetics Working Group Catherine Stephen <i>et al.</i>
10:00 am	Dutch Iguana Foundation Update and European Smuggling Concerns Evert Henningheim
10:30 am	<i>Coffee Break</i>
10:50 am	ISG Newsletter Update Chuck Knapp
11:00 am	Update on Iguanas of the World HCB Monograph, including ITWG Update Stesha Pasachnik, Chuck Knapp, Tandora Grant, All
11:15 am	Sea Level Rise Discussion Bob Ehrig
11:30 am	Update from “Caribbean Iguana Conservation Group”, presentation from Caribbean Landscape Conservation Cooperative Glenn Gerber, Lee Pagni
12:10 pm	Lunch
2:00 pm	Program Officer Update and Red List Update <ul style="list-style-type: none">▪ Red List 50 year anniversary photo exhibit, pledge (160K species by 2020)▪ ISG Website – usage, Species Pages, Library, Contact Us, Volunteers ??▪ IIF Website – new version released, donor based, ISG links▪ Jamaica and Save Goat Islands (press, advocacy letters, volunteer, etc) Tandora Grant



2:30 pm	IIF Activities Update Rick Hudson
3:00 pm	Open Group Discussion: What needs to be done with iguanas that is not already happening? What do members want to see from the group?
3:15 pm	Coffee Break
Poster Session (In alphabetical order by submitter's last name)	
Iguanas of the Americas - Artwork John Bendon	
Genetic Population Structure of the Invasive Green Iguana (<i>Iguana iguana</i>) in Puerto Rico De Jesús Villanueva, Christina*, Wilfredo Falcón, Catherine Stephen, and Riccardo Papa	
Effect of Captivity and Habitat Modification on Stress Hormones in the Utila Spiny-tailed Iguana, <i>Ctenosaura bakeri</i> Montgomery, Chad E.*, Stesha A. Pasachnik, Andrea Martinez, and Ignacio Moore	
Current Roatán Spiny-tailed Iguana Research and Future Directions Pasachnik, Stesha A.*, Ashley B. Campbell, Stephen Hudman	
Assemblages and Acquired Antibiotic Resistance Traits in Commensal Gram-negative Aerobic Microbiota from <i>Iguana delicatissima</i> (Squamata, Iguanidae) from Saint Barthélemy (Lesser Antilles) Thaller, Maria Cristina, Migliore Luciana, and Gabriele Gentile*	

IUCN SSC Iguana Specialist Group Annual Meeting
Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador
25–27 October 2014

ORAL PRESENTATION ABSTRACTS

In alphabetical order by submitter's last name, presenter denoted by *

2014 Update for the Anegada Iguana, *Cyclura pinguis*, Conservation Program

Bradley, Kelly A.*¹ and Glenn Gerber²

¹Fort Worth Zoo, Fort Worth, Texas, USA; ²San Diego Zoo Global, Escondido, California, USA

The Anegada Iguana headstart program is heading into its 17th year. Because of the partnership between the Iguana Specialist Group and the British Virgin Islands National Parks Trust, over 200 animals have been released back to the wild. We will highlight activities that have taken place during 2014 field seasons including: the Fort Worth Zoo's Conservation Expedition for undergraduate students, nest surveys and hatchling collection, our annual burrow survey, hatchling ecology study, camera trapping surveys, release of additional iguanas into a new site, new collaboration with Royal Botanical Gardens Kew on an iguana seed dispersal study, and the third annual Anegada Iguana Fest.

Resumen: El programa headstart de la iguana de Anegada se acerca a su 17mo año. Debido a la alianza entre el Grupo de Especialistas de la Iguana y la Fundación de Parques Nacionales de las Islas Vírgenes Británicas, más de 200 animales se han liberado a su hábitat natural. Destacaremos las actividades que han ocurrido durante la temporada de campo de 2014 incluyendo: la Expedición de Conservación del Zoológico de Fort Worth para los estudiantes de pregrado, los muestreos de nidos y la colección de crías, nuestro muestreo anual de madrigueras, el estudio de la ecología de crías, los estudios de las cámaras trampa, la liberación de iguanas adicionales en un sitio nuevo, una nueva colaboración con el Jardín Botánico Real de Kew en un estudio de la dispersión de semillas por la iguana, y el tercer Festival anual de la Iguana de Anegada.

The 2014 On-going Story of the Smuggled Bahamian Rock Iguanas *Cyclura rileyi*

Buckner, Sandra D.*

Montague Foreshore, Nassau, The Bahamas

Cyclura rileyi is one of three species of Rock Iguana endemic to the Bahamas archipelago. All species of *Cyclura* in The Bahamas are protected under the Wild Animals Protection Act 1968 and the Wildlife Conservation and Trade Act 2004, and are listed on the IUCN Red List of Threatened Species as Endangered and Critically Endangered and are CITES Appendix I. On 3

February 2014, 13 Rock Iguanas (*Cyclura rileyi* sp.) were discovered at London Heathrow Airport by officers of the United Kingdom Border Force, smuggled in the luggage of two Romanian women arriving from The Bahamas on a British Airways flight. Twelve of the rock iguanas were alive and one was dead.

Care was given by the City of London Heathrow Animal Reception Centre while the smuggling event was investigated and arrangements were made for the repatriation of the Rock Iguanas. Investigations included the arrest, prosecution, and sentencing of the smugglers, wider investigations by CITES Management Authorities and law enforcement, and extensive communication among UK, European, and Bahamian governments, NGO organizations, and members of the IUCN SSC Iguana Specialist Group.

First reported to be San Salvador Rock Iguanas, investigations and the presence of PIT tags confirmed the iguanas were *Cyclura rileyi cristata* from the Exumas. The 12 Rock Iguanas were repatriated on 9 July 2014. Three of the repatriated iguanas died within 24 hours of arrival back in The Bahamas. The surviving nine iguanas were quarantined and cared for at the Gerace Research Centre in San Salvador until they were released into the wild on 13 September 2014, on a selected cay free of an existing iguana population and approximately 20 km from the source cay in the Exumas.

Resumen: *Cyclura rileyi* es una de tres especies de la iguana de roca endémicas al archipiélago de las Bahamas. Todas las especies de *Cyclura* en las Bahamas son protegidas bajo la Ley de Protección de Animales Salvajes de 1968 y la Ley de Conservación y Comercio de la Fauna de 2004, aparecen en la Lista Roja de UICN de Especies Amenazadas como en Peligro y en Peligro Crítico y están listadas en Apéndice I de CITES. El 3 de febrero de 2014, 13 iguanas de roca (*Cyclura rileyi* sp.) fueron descubiertos en el Aeropuerto de Londres-Heathrow por oficiales de la Fuerza de la Frontera del Reino Unido, como contrabando en el equipaje de dos mujeres rumanas procedentes de las Bahamas en un vuelo de British Airways. Doce de las iguanas de roca estaban vivas y uno estaba muerta.

El Centro de Recepción de Animales Heathrow de la Ciudad de Londres cuidaba a las iguanas mientras el incidente de contrabando se investigó y los preparativos se hicieron para la repatriación de las iguanas. Las investigaciones incluyeron la detención, el procesamiento, y la condena de los contrabandistas; las investigaciones más amplias por las Autoridades Administrativas de CITES y por los oficiales de la ley; y la comunicación extensa entre los gobiernos del Reino Unido, Europa, y las Bahamas, organizaciones ONG y miembros del SSC Grupo de Especialistas de la Iguana de la UICN.

Al principio las iguanas fueron reportadas como Iguanas de roca de San Salvador, las investigaciones y la presencia de etiquetas del PIT confirmaron que las iguanas eran *Cyclura rileyi cristata* de las Exumas. Las 12 iguanas de roca se repatriaron el 9 de julio de 2014. Tres de las iguanas repatriadas murieron dentro de 24 horas de su llegada en las Bahamas. Las nueve iguanas sobrevivientes fueron puestas en cuarentena y se cuidaron en el Centro de Investigaciones Gerace en San Salvador hasta ser liberadas en la naturaleza el 13 de septiembre

de 2014, en un cayo seleccionado por la ausencia de una población preexistente de iguana y aproximadamente 20 km del cayo fuente en las Exumas.

Natural History, Demography, Range, and Threats of the Oaxacan Spiny-tailed Iguana (*Ctenosaura oaxacana*)

Corneil, Jeffrey^{*1}, Victor Hugo Reynoso², and Chad Montgomery¹

¹Truman State University, Kirksville, Missouri, USA; ²Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México

This project focuses on broadening the depth of knowledge regarding the Critically Endangered *Ctenosaura oaxacana*, which as yet is understudied. Utilizing mark-recapture transects and radio-telemetry, we are gaining useful natural history, demography, range, and threat information regarding *C. oaxacana*. The study builds a basis for conservation management practices by understanding the distribution and life cycle of this iguana species. The study plans to update the current IUCN Red List assessment. During the primary field season much data was collected which builds on our understanding of the animal's ecology and natural history. Also, conservation-related human outreach has been implemented in the range of *C. oaxacana*.

Resumen: Este proyecto se centra en ampliar el conocimiento de *Ctenosaura oaxacana*, un especie en peligro de extinción, y por demás desconocida. Utilizando transectos y métodos de marca-recaptura y radio telemetría se obtendrá información sobre la historia natural, demografía, distribución e información sobre las amenazas de *C. oaxacana*. El estudio construirá la base para el manejo y conservación mediante la comprensión de la distribución y ciclo de vida de esta especie de iguana. El estudio pretende actualizar el estado actual de la especie en la lista roja de la IUCN. Durante la primera temporada de campo se colectaron muchos datos que le aumentan nuestra comprensión de la ecología y historia natural del animal. Además, se ha implementado educación en conservación para grupos de personas locales dentro del rango de distribución de *C. oaxacana*.

Monitoring of Juvenile Lesser Antillean Iguana (*Iguana delicatissima*)

Curot-Lodéon, Elisa^{*1}, Baptiste Angin², and Chloé Rodrigues¹

¹National Hunting and Wildlife Agency (ONCFS), Trois-Îlets, Martinique; ²Association Le Gaïac, Sainte-Rose, Guadeloupe

La Désirade Island in Guadeloupe and Chancel Islet in Martinique, are part of the last remaining major sites for the conservation of *Iguana delicatissima* within the lower Caribbean. Very little is known about the juvenile mortality and habitat use of this endangered species, therefore those two locations were chosen for a juvenile monitoring study. On both sites, 15 individuals will be captured at hatching in order to be measured, weighed, sexed, and marked with PIT tags and transmitters. Telemetry will then be used in order to determine hatchling mortality rate,

dispersal, and habitat preference during the first year. Additional data about their behavior, alimentary habits, and all other biological facts will be collected *ad libitum* during direct observations in order to increase the knowledge of this age class. This survey is expected to provide very valuable information about the renewal of the populations on both sites, and help identify key management actions needed to favor the reproductive success of *Iguana delicatissima*.

Resumen: La Isla La Désirade en Guadalupe y el Islote Chancel en Martinica forman parte de los últimos sitios principales restantes para la conservación de *Iguana delicatissima* dentro del bajo Caribe. Se conoce muy poco sobre la mortalidad juvenil y el uso del hábitat de esta especie en peligro de extinción, por lo tanto esos dos lugares fueron escogidos para un estudio de monitoreo de los juveniles. En ambos lugares, 15 individuos serán capturados al eclosionar, para ser pesados, sexados y marcados con etiquetas de PIT y transmisores. Entonces datos de telemetría se utilizarán para determinar la tasa de mortalidad, la dispersión, y la preferencia de hábitat de las crías durante el primer año. Datos adicionales sobre su comportamiento, hábitos alimentarios, y todos los otros detalles biológicos se recopilarán *ad libitum* durante las observaciones directas para aumentar los conocimientos de esta clase de edad. Se espera que este estudio proporcione información muy valiosa sobre la regeneración de las poblaciones en ambos sitios y ayude a identificar las acciones claves de manejo necesarias para promover el éxito reproductivo de *Iguana delicatissima*.

Measuring and Maintaining Genetic Diversity in Fijian Iguanas (*Brachylophus* sp.) and Anegada Iguanas (*Cyclura pinguis*)

Davis, Heidi A.*¹, Leona G. Chemnick¹, Robert N. Fisher², Peter Harlow³, Glenn Gerber¹, and Oliver A. Ryder¹

¹San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido, California, USA; ²U.S. Geological Survey, San Diego Field Station, San Diego, California, USA; ³Taronga Zoo, Mosman, NSW, Australia

Diversity in Fijian Iguanas in the genus *Brachylophus* is much higher than originally believed, comprising 48 mitochondrial ND4 haplotypes and 52 cytochrome b haplotypes among three described species. In comparison, Caribbean iguanas in the genus *Cyclura* contain 32 published ND4 haplotypes among eight to ten species. Researchers document great morphological diversity among Fijian Iguanas from at least 28 islands, in size, color, banding pattern, sexual dimorphism, and symmetry. Our mitochondrial DNA results elucidate the relationships between species of Fijian Iguanas and allow us to determine the wild sources of captive populations. Within species, results from 17 microsatellites indicate the uniqueness of certain island populations and allow us to estimate relatedness in captive breeding facilities. Continued field studies, sample collection, and involvement in *in situ* conservation efforts in Fiji are essential, but it is clear that strong conservation measures are merited for this extremely diverse genus.

The Anegada Iguana (*Cyclura pinguis*) once ranged over the Puerto Rico Bank but became restricted to the island of Anegada in the British Virgin Islands as a result of climatic changes and rising sea levels in the Pleistocene. *Cyclura pinguis* is considered Critically Endangered, but invasive species removal, headstarting, and a translocation program are helping to conserve the species. The islands of Guana and Necker have translocated populations initiated in the mid 1980s and 1990s, and these small populations were analyzed using 23 microsatellites to measure genetic diversity and heterozygosity compared to the source population on Anegada. Results indicate that substantial genetic diversity is maintained in the translocated populations, but it is likely that these populations will suffer increased loss of genetic diversity without the addition of new animals. Using multiplex PCR to analyze samples from additional translocated populations and the source population, we can investigate relatedness and recommend which animals to add to ensure the continued survival of the translocated populations.

Resumen: La diversidad en las iguanas de Fiji en el género *Brachylophus* es mucho mayor que lo que se creía originalmente, comprendiendo 48 haplotipos de ND4 mitocondrial y 52 haplotipos de cytochromo b entre tres especies descritas. En comparación, las iguanas caribeñas en el género *Cyclura* contienen 32 haplotipos publicados de ND4 entre diez especies. Los investigadores documentan gran diversidad morfológica entre las iguanas de Fiji de al menos 28 islas, en tamaño, color, dibujo de bandas, dimorfismo sexual, y simetría. Nuestros resultados del ADN mitocondrial elucidan las relaciones entre las especies de iguanas de Fiji y nos permiten determinar los orígenes salvajes de poblaciones cautivas. Dentro de las especies, los resultados de 17 microsatélites indican la singularidad de ciertas poblaciones salvajes y no permiten estimar el parentesco en poblaciones de crías cautivas. Los estudios de campo continuos, la colección de muestras y la participación en esfuerzos de conservación *in situ* en Fiji son esenciales, pero está claro que medidas de conservación fuertes son merecidas por este género muy diverso.

La distribución de la iguana de Anegada (*Cyclura pinguis*) antes se extendía sobre el Banco de Puerto Rico, pero se limitó a la isla de Anegada en las Islas Vírgenes Británicas como resultado de los cambios climáticos y el aumento del nivel del mar en el Pleistoceno. *Cyclura pinguis* se considera en peligro crítico de extinción, pero la eliminación de especies invasoras, headstarting, y un programa de translocación están ayudando a conservar la especie. Las islas de Guana y Necker tienen poblaciones translocadas iniciadas en mediados de los 80 y 90, y estas pequeñas poblaciones fueron analizadas utilizando 23 microsatélites para medir la diversidad genética y heterocigocidad en comparación con la población en Anegada. Los resultados indican que se mantiene considerable diversidad genética en las poblaciones translocadas, pero es probable que estas poblaciones sufran una gran pérdida de diversidad genética sin la adición de nuevos animales. Mediante PCR múltiple para analizar muestras de otras poblaciones translocadas y la población de origen, podemos investigar parentesco y recomendar cuáles animales debemos agregar para asegurar la supervivencia de las poblaciones translocadas.

The Conservation and Management of *Cyclura* Iguanas in Puerto Rico

García, Miguel A.*^{1,2} and Glenn Gerber³

¹Department of Natural and Environmental Resources, San Juan, Puerto Rico; ²Center for Applied Tropical Ecology and Conservation, University of Puerto Rico-Río Piedras Campus, Puerto Rico; ³San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido, California, USA

Three species of *Cyclura* are or were found in the Puerto Rican Archipelago: native Mona Island Iguanas (*C. stejnegeri*), extirpated Anegada or Stout Iguanas (*C. pinguis*), and introduced Cuban Iguanas (*C. nubila*). These species are the subject of conservation and management plans within the Commonwealth of Puerto Rico aimed at recovery, reintroduction, and removal, respectively. To date, recovery efforts for Mona Island Iguanas include a fence to protect coastal nesting sites from feral pigs, a headstart program to improve population age structure and bolster recruitment, and feral cat control to improve juvenile survival. As a result of these actions the population structure of *C. stejnegeri* has improved and all age classes are represented. However, full recovery of *C. stejnegeri* will require removal of feral mammals from Mona. As a first step toward reintroducing *C. pinguis* to Puerto Rico, numerous offshore islands were evaluated to determine their potential as reintroduction sites. Several suitable islands have been identified, but most will require some restoration prior to reintroduction of *C. pinguis*. Exotic Cuban Iguanas on Magüeyes Island have been identified as a species that should be removed. As such, they provide a unique opportunity to serve as surrogates for testing potentially risky conservation initiatives needed for some endangered *Cyclura* populations, such as application of rodenticides on islands with native iguanas. The implementation of these conservation and management actions will rely on identification of required funding and, in the case of *C. pinguis*, on the availability of founder individuals.

Resumen: Tres especies de *Cyclura* se encuentran o se han encontrado en el Archipiélago de Puerto Rico: la iguana nativa de Isla de Mona (*C. stejnegeri*), la extirpada iguana de Anegada o Robusta (*C. pinguis*), y la iguana introducida cubana (*C. nubila*). Estas especies forman parte de planes de conservación y manejo por parte del Estado Libre Asociado de Puerto Rico dirigidos a su recuperación, reintroducción, y remoción, respectivamente. Al presente, los esfuerzos de recuperación para la iguana de Mona incluyen una verja para proteger los sitios de reproducción costeros contra los cerdos asilvestrados, un programa de crianza asistida para mejorar las estructura de edades en la población y aumentar el reclutamiento, y un programa de control de gatos asilvestrados para mejorar la supervivencia de los juveniles. Como resultado de estas acciones la estructura poblacional de *C. stejnegeri* ha mejorado y hay representación de todos los estadíos. Sin embargo, la recuperación completa de *C. stejnegeri* requerirá de la remoción de los mamíferos asilvestrados de la Isla de Mona. Como un primer paso hacia la reintroducción de *C. pinguis* a Puerto Rico evaluamos numerosas islas separadas de la costa para determinar su potencial como sitio de reintroducción. Varias islas han sido identificadas como adecuadas, pero la mayoría requerirán de alguna restauración antes de reintroducir *C. pinguis*. Las iguanas cubanas exóticas de Magüeyes han sido identificadas como una especie que debe ser removida del lugar. Por lo tanto, ellas proveen una oportunidad única para servir como especies de reemplazo para experimentar iniciativas de conservación

potencialmente riesgosas pero necesarias para otras *Cyclura* consideradas en peligro, como la aplicación de rodenticidas en islas con iguana nativas. La implementación de estas acciones de conservación y manejo recaerá en la identificación del financiamiento requerido y, en el caso de *C. pinguis*, en la disponibilidad de individuos fundadores.

Principales Resultados del Programa de Monitoreo de *Cyclura nubila nubila*. Proyecto GEF-PNUD Archipiélagos del Sur de Cuba.

González Rossell, Amnerys^{*1}, Vicente Berovides², Dorka Cobián³, Leonardo Espinosa⁴, Julio Milián⁵, Gretel Abad⁶, Manuel Alonso⁷, Manuel López⁷, Yairen Alonso⁷, José M. Corona⁷, and Ernesto Palacio⁸

¹Centro Nacional de Áreas Protegidas; ²Facultad de Biología, Universidad de La Habana; ³Parque Nacional Guanahacabibes; ⁴Parque Nacional Cayos de San Felipe; ⁵Refugio de Fauna Cayos de Ana María; ⁶Parque Nacional Jardines de la Reina; ⁷Refugio de Fauna Delta del Cauto; ⁸Parque Nacional Desembarco del Granma

The Cuban Iguana (*Cyclura nubila nubila*) lives on the coasts of Cuban territory and on many cays around the island of Cuba. It has been assessed as Vulnerable by the IUCN Red List of Threatened Species and it is in the Red Book of Cuban Vertebrates. The main threat to this species has been the alteration of its habitats due to urbanization on the coasts and to a lesser extent poaching. Although it has been studied by some authors, important aspects about its biology, ecology, and the condition of many of its populations are unknown. By monitoring six iguana populations in protected areas of southern Cuba for three years, we obtained spatial and time trends on density, as well as values for sex ratio (% of females) and age (% of non-adults) composition. Our results show more variations in density between subpopulations on the island of Cuba than between those on the cays. Throughout the three years, this variable remained similar in all the study areas and it was more stable in the populations on the cays between months. Considering the total average values of density, geographic location, types of vegetation, and degree of human activity in each area, we identified management units for conservation. The sex ratio varied in the reproductive and post-reproductive seasons, while the age composition fluctuated around 30% in the pre-reproductive and reproductive seasons. Our results outline specific management measures by protected area and for the region under study.

Resumen: El presente trabajo muestra los principales resultados del monitoreo de la densidad (individuos/ha) de poblaciones de *Cyclura n. nubila* y aspectos demográficos, como el cociente de edad (% no adultos) y el cociente sexual (% hembras), obtenidos en seis áreas protegidas costero-marinas del sur de Cuba, entre el 2011 al 2013, mediante la aplicación de un protocolo uniforme para la obtención de los datos de campo (conteo de individuos en bandas transectos fijas) en hábitats homogéneos (Iverson 1979; Perera 1985; Hayes y Carter 1996; Berovides *et al.* 2005; González Rossell *et al.* 2013), lo que permitió hacer estimas y comparar esta variable entre las poblaciones (o metapoblaciones).

Se identifican patrones diferentes para las poblaciones de la isla de Cuba y las de cayos y grupos poblacionales o unidades de manejo para la conservación (UMC) (Allendorf y Luikar 2007), en términos de densidad, particularidad de sus hábitat y grado de antropización.

El cociente sexual varió entre 39,3 y 84,0%, considerando todas las poblaciones en la etapa pre-reproductiva, pero alrededor del 60% o más durante los períodos reproductivo y post-reproductivo. El cociente de edad (% de no adultos) presentó valores alrededor del 30% en los período pre y reproductivo, pero fue superior en un 10% en el período post-reproductivo.

El Parque Nacional Guanahacabibes presentó el valor más bajo de densidad (3,6 – 5,4); en el Refugio de Fauna Delta del Cauto las densidades fueron diferentes y altamente variables (23,0 – 6,5) y en el Parque Nacional Desembarco del Granma las densidades obtenidas por primera vez (3,1 – 18,0), muestran los valores más elevados en las zonas mejor conservadas y con escasa presencia humana. De forma general, *Cyclura nubila nubila* se evidencia como indicadora de disturbios humanos, lo que se refleja en los cambios de la densidad de sus poblaciones, tanto espacial como temporalmente.

Effects of Nesting upon Captive Reproductive Success in Rock Iguanas (*Cyclura*) with Comments on Husbandry and the Efficacy of the Suspended Incubation Method (SIM)

Lemm, Jeffrey* and Matt Anderson

San Diego Zoo Institute for Conservation Research

Success in the captive reproduction of rock iguanas (*Cyclura* spp.) has been limited despite witnessed copulation and egg deposition by females in a variety of zoological institutions. Here we present notes and data based upon 20 years of nesting and egg data from the San Diego Zoo Institute for Conservation Research. Successful nesting appears to be closely tied with successful hatching of *Cyclura* eggs and eggs that are not nested properly normally do not hatch. Infertility rates of captive *Cyclura* are high and young females appear to be the most successful breeders often because they do not require such stringent nesting parameters as their older counterparts. Most reproductive failures are a result of husbandry and possibly lower operating temperatures. We postulate that with continued reproductive failure, keepers should modify their approaches to effective husbandry annually. In terms of egg incubation, the Suspended Incubation Method (SIM) has gained popularity in many captive facilities and among breeders in the last five years and appears to be a more effective means for successful egg incubation in *Cyclura* and other reptiles.

Resumen: El éxito en la reproducción de iguanas de roca (*Cyclura* spp.) en cuártiverio ha sido limitado, a pesar de la observación de la cópula y la deposición de huevos por hembras en varias instituciones zoológicas. Aquí presentamos notas y datos basados en 20 años de datos de anidamiento y huevos del Instituto para Investigaciones de la Conservación del Zoológico de San Diego. La anidación exitosa parece estar estrechamente ligada con la eclosión exitosa de los huevos de *Cyclura*, y los huevos anidados incorrectamente normalmente no eclosionan.

Tasas de infertilidad de *Cyclura* en cautiverio son altas, y las hembras jóvenes parecen ser las reproductoras más exitosas, a menudo porque no requieren parámetros de anidación tan estrictos como sus homólogas mayores. La mayoría de los fracasos reproductivos resultan de la crianza y posiblemente de las temperaturas de operación más bajas. Postulamos que con el fracaso reproductivo continuo, cuidadores deben modificar sus enfoques anualmente a la cría eficaz. En cuanto a la incubación de los huevos, el método de incubación suspendida (SIM) ha ganado popularidad en muchas instalaciones de cautiverio y entre los criadores en los últimos cinco años, parece ser un método más eficaz para la incubación exitosa de los huevos de *Cyclura* y otros reptiles.

Population Genetics in the Nguio *Ctenosaura oaxacana*

Martínez-González, Carmina*, Nancy Santos-Hernández, Gabriela Díaz-Juárez, and Víctor H. Reynoso

Departamento de Zoología, Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México

Genetic diversity is the lowest level to understand biological diversity. In this level is represented the variation that allows populations to evolve and to adapt to the environment. It is expected that without genetic variation, populations cannot adapt to rapid environmental changes and may lead to extinction. To evaluate the genetic structure of *C. oaxacana*, we collected tissue samples of 30 individuals in the *Mimosa eurycarpa* secondary dry forest site near Nizanda, Asunción Ixtaltepec, Oaxaca, México, and 30 tissue samples in the fragmented dry forest site near Paja Blanca, San Pedro Huamelula, Oaxaca, México. Former work in our lab estimated the population in Nizanda to have a population size of $2,814 \pm 319.9$ with a density of 21.43 individuals/hectare. The density is lower than that found in San Francisco del Mar (33.75 individuals/hectare) but higher than other reported *Ctenosaura* populations. We analyzed seven microsatellites designed for *C. pectinata* and previously tested for *C. oaxacana* by one of us: Pec16EU878557 (214–239), Pec20F-EU878558R (226-228), Pec25F-EU878561R (186-194), Pec89F-EU878563R (246-254), Pec01FEU878555R (93-101), Pec03EU878556 (219–221) and PecTN1F-EU878564R (195-207).

Data show that genetic variation in the population of Nizanda is high, with average alleles of 4.71, fixation index of zero, and is not significantly different between heterozygosity observed and expected, and therefore the population in Nizanda is in Hardy-Weinberg equilibrium. The genetic variation in the population of Paja Blanca is low, with average alleles of 2.71, fixation index of 0.175, and is significantly different between heterozygosity observed and expected, and therefore the population in Paja Blanca is not in Hardy-Weinberg equilibrium. We found considerable genetic differences between populations by effect of fragmentation.

Resumen: La diversidad genética es el nivel más bajo de la diversidad biológica. En este nivel se representa la variación que permite a las poblaciones evolucionar y adaptarse al medio ambiente. Si no hay variación genética, las poblaciones no pueden adaptarse a los cambios ambientales y pueden llegar a la extinción. Para entender la diferenciación genética entre

poblaciones en *C. oaxacana* se colectaron muestras de tejido de 30 individuos de *Ctenosaura oaxacana* en un bosque de *Mimosa eurycarpa* secundario en la selva baja caducifolia cerca de Nizanda, Asunción Ixtaltepec, Oaxaca, México, y 30 muestras de tejido de la selva baja caducifolia fragmentada cerca de Paja Blanca, San Pedro Huamelula, Oaxaca, México. En un trabajo previo del laboratorio, se estimó que la población de Nizanda tiene un tamaño de población de $2.814 \pm 319,9$ con una densidad de 21.43 individuos / hectárea. La densidad es menor que la encontrada en San Francisco del Mar (33.75 individuos / hectárea) pero mayor que otro informó poblaciones *Ctenosaura*. Se analizaron siete microsatélites diseñados para *C. pectinata* y previamente probado para *C. oaxacana* por uno de nosotros: Pec16EU878557 (214–239), Pec20F-EU878558R (226–228), Pec25F-EU878561R (186–194), Pec89F-EU878563R (246–254), Pec01FEU878555R (93–101), Pec03EU878556 (219–221) and PecTN1F-EU878564R (195–207).

Los datos muestran que la variación genética en la población de Nizanda es alta, con un promedio alélico de 4.71, un índice de fijación cercano a cero, y sin diferencias significativas entre la heterocigosis observada y esperada, por lo tanto se considera a la población de Nizanda en equilibrio de Hardy-Weinberg. La variación genética en la población de Paja Blanca es baja, con un promedio alélico de 2.71, un índice de fijación de 0.175, y con diferencias significativas entre la heterocigosidad observada y esperada, por lo tanto la población de Paja Blanca no está en equilibrio de Hardy-Weinberg. Encontramos grandes diferencias en la estructura genética de las poblaciones por efecto de la fragmentación.

Caribbean Iguana Conservation Group Update

Pagni, Lee (on behalf of the CICG, presented by Glenn Gerber*)

In December 2013, a consortium of groups including San Diego Zoo Global, Island Conservation, US Fish and Wildlife Service, Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources, and The Caribbean Landscape Conservation Cooperative supported a 3-day workshop designed to foster inter-island collaborations for iguana conservation across the Caribbean. The 61 participants from 16 nations created a series of prioritized action items and assigned leaders. One of the actions was to create a governing body to help continue these collaborations beyond the workshop. A leadership committee for the group, unofficially called the Caribbean Iguana Conservation Group Steering Committee, has been meeting quarterly via a conference call to help improve coordination between governments and organizations working on Caribbean iguana conservation efforts. Besides this committee, a program officer for the group has created a website to house all the documents and conversations related to the workshop and follow-up activities. The website can be accessed at <http://goo.gl/KCL4yD>. By the end 2014, the group will have a number of actions completed that support Caribbean iguana conservation. The group encourages interested ISG members to be involved through actions such as: reviewing and commenting on the workshop report; utilizing materials created by workshop participants; and joining and using the group's email system.

Resumen: En diciembre de 2013, un consorcio de grupos que incluyen San Diego Zoo Global, Island Conservation, United States Fish and Wildlife Service, Puerto Rico Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, y The Caribbean Landscape Conservation Cooperative apoyó un taller de tres días diseñado para fomentar colaboraciones entre islas, para la conservación de la iguanas en todo el Caribe. Los 61 participantes de 16 naciones crearon una serie de puntos de acción prioritarias y líderes asignados. Una de las acciones fue la creación de un órgano del gobierno para ayudar a continuar estas colaboraciones más allá del taller. Un comité de liderazgo para el grupo, extraoficialmente llamado el Comité de Dirección del Caribe Iguana Conservation Group, se ha reunido trimestralmente a través de una conferencia telefónica para ayudar a mejorar la coordinación entre los gobiernos y las organizaciones que trabajan en los esfuerzos de conservación de la iguana del Caribe. Además de este comité, un encargado de programas para el grupo ha creado una página web para mantener todos los documentos y conversaciones relacionadas con el taller y las actividades de seguimiento. La página web se puede acceder en <http://goo.gl/KCL4yD>. A finales de 2014, el grupo tendrá una serie de acciones completadas que apoyan la conservación de las iguanas en el Caribe. El grupo estimula a los miembros del ISG interesadas a participar a través de acciones tales como: revisar y comentar sobre el informe del taller; utilizar materiales creados por los participantes del taller; y unir y usar el sistema de correo electrónico del grupo.

Conserving Hispaniola's Endangered Rock Iguanas, *Cyclura ricordii* and *C. cornuta*, Ecology, Genetics, and Outreach

Pasachnik, Stesha^{*1}, Rosanna Carreras De Leon^{2,3}, and Glenn Gerber¹

¹San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido, California, USA; ²Mississippi State University, Department of Biological Sciences, Mississippi State, Mississippi, USA; ³Grupo Jaragua, Santo Domingo National District, Dominican Republic

Hispaniola is one of the largest and most diverse islands in the Caribbean. It is unique in being the only Caribbean island with two native Rock Iguana species, *Cyclura cornuta* and *C. ricordii*. This is thought to be the result of two paleoislands colliding, and each bringing with them one of the iguana species. These endemic iguanas are the largest native terrestrial vertebrates on Hispaniola and are dominant herbivores, however they are highly threatened by habitat destruction, harvesting, and trade. *Ctenosaura ricordii* is considered Critically Endangered on the IUCN Red List of Threatened Species. *Cyclura cornuta* is considered Vulnerable. In order to assess the genetic health, and define the environmental factors that limit and define the iguana's distributions, both on a large scale across the island and on a small scale in areas of sympatry between the species, we used a combination of molecular and ecological techniques. We evaluated various nest characteristics and hatchling dispersal, in sympatric and allopatric sites. We also analyzed *Cyclura cornuta* genetic samples from across the Dominican Republic (DR). Our ecological results demonstrate that the variation observed between species is determined by site. Our genetic data demonstrate variation across the DR associated with geographic barriers. In order to address the vast amount of trade in *C. cornuta* within the DR, we held a workshop bringing all the invested parties together and created a working group in

order to address these issues. These data are vital in constructing proper management plans for both of these species throughout their respective ranges.

Resumen: La Española es una de las islas más grandes y diversas en el Caribe. Es la única isla en la cual habitan dos especies nativas de iguanas de las rocas, *Cyclura cornuta* y *C. ricordii*. La presencia de ambos reptiles en la isla se acredita a la unión de dos paleoislands, cada uno de los cuales se cree que históricamente tenían una especie. Estas iguanas, endémicas a la isla, son los vertebrados terrestres nativos de mayor tamaño y se consideran ser los herbívoros dominantes en su hábitat; sin embargo, se encuentran en gran peligro debido a la destrucción de hábitat, caza y al comercio ilegal. *Cyclura ricordii* se encuentra en Peligro Crítico de extinción según la Lista Roja de la IUCN. *Cyclura cornuta* se considera en estado Vulnerable. Utilizamos una combinación de técnicas moleculares y ecológicas para evaluar la salud genética, y definir los factores ambientales que limitan y definen la distribución actual de estas iguanas, tanto a gran escala, alrededor de la isla como a pequeña escala, considerando las áreas de simpatría. Evaluamos varias características asociadas al anidaje y a la dispersión de los neonatos, en áreas alopátricas y simpátricas de anidamiento. También, analizamos muestras genéticas de *Cyclura cornuta* de la República Dominicana (RD). Los estudios ecológicos demostraron que la variación observada entre especies es determinada por la localidad. Además, los datos genéticos demostraron variación alrededor de la RD, la cual fue asociada a la presencia de barreras geográficas. Dada la gran intensidad en el comercio ilegal para *Cyclura cornuta* en la RD, llevamos a cabo un taller donde todas las partes interesadas participaron y se formó un grupo para manejar y resolver los problemas asociados al comercio ilegal. En fin, la información obtenida en este estudio será una parte crucial en la elaboración de planes de manejos apropiados para ambas especies.

A Myth on Hybrids: Chuckwallas on Alcatraz Island

Santos-Hernández, Nancy and Víctor H. Reynoso*

Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México

Extreme morphological and color variation of the iguanine *Sauromalus* inhabiting Alcatraz Island in Sonora, México, lead to the hypothesis that this population is formed by the interbreeding of three different Chuckwalla species (*S. varius*, *S. hispidus*, and *S. obesus*) translocated by Comcaac natives, and that *S. obesus* was the native species to the island because of its proximity to mainland. To understand the genetics of the Alcatraz Island *Sauromalus* population, we collected 30 samples of adult iguanas on the island. To compare, we also collected an equal number of samples of each species from the closest distributional site: *S. hispidus* (San Lorenzo Island), *S. varius* (San Esteban Island), and *S. obesus* (Bahía Kino mainland). We amplified seven microsatellites designed for *S. varius* to study the genetic diversity and structure of all populations, and the hybridism on Alcatraz, through a Bayesian analysis population assignment. We found that species are very distinct genetically and that genetic diversity within the island populations is rather low caused by small population sizes that may promote endogamy. The continental population at Kino Bay showed higher diversity

levels, related to an open and possibly larger population. We found a strong genetic structure between all populations except between Alcatraz and San Esteban Island, indicating that there are no genetic differences between populations in both sites. Hybridization analysis showed that Alcatraz population does belong to *S. varius*, native to San Esteban, and among 30 samples only two individuals showed evidence of mixed ancestry *S. varius* X *S. obesus*. We also found individuals with mixed ancestry in the other three sites, but in low frequency, probably as a result of random translocations. Our analysis refutes the idea that the *Sauromalus* population on Alcatraz Island is hybrid and that *S. obesus* was the ancestral population in the island.

Resumen: La gran variación morfológica y de coloración de las iguanas *Sauromalus* de Isla Alcatraz, Sonora, México, dio origen a la hipótesis de que es una población formada por una introgresión de tres diferentes especies de chucawalas (*S. varius*, *S. hispidus* y *S. obesus*) translocadas por los nativos Comcaac, y que *S. obesus* es la especie nativa de dicha isla debido a su cercanía con el continente. Para entender la genética de la población de *Sauromalus* de Isla Alcatraz, se colectaron 30 muestras de iguanas adultas de la isla. Para comparar, también se colectó el mismo número de muestras de cada una de las especies involucradas provenientes del sitio de distribución más cercano: *S. hispidus* (Isla San Lorenzo Sur), *S. varius* (Isla San Esteban), y *S. obesus* (Bahía Kino, Sonora). Se amplificaron siete microsatélites diseñados para *S. varius* para estudiar la diversidad y estructura genética de las poblaciones, así como la hibridación en Isla Alcatraz mediante un análisis Bayesiano de asignación de individuos a poblaciones. Se encontró que las poblaciones están muy diferenciadas genéticamente y que tienen una baja diversidad genética, principalmente las poblaciones isleñas, debido a sus tamaños poblacionales pequeños que pueden promover endogamia. La población continental de Bahía Kino mostró niveles superiores de diversidad, posiblemente relacionados a una población más grande y continua. Se encontró una fuerte estructura genética entre todas las poblaciones, excepto entre Alcatraz y San Esteban, indicando que no hay diferencias genéticas entre ellas. Los análisis de hibridación mostraron que la población de Alcatraz corresponde a *S. varius*, nativa de San Esteban, puesto que de las 30 muestras sólo dos individuos mostraron evidencia de ancestría mixta *S. varius* x *S. obesus*. También se identificaron otros individuos con ancestría mixta en el resto de los sitios muestreados, pero en baja frecuencia, indicando que posiblemente son resultados de translocaciones fortuitas. Los análisis refutan la idea de que la población de *Sauromalus* de Isla Alcatraz es híbrida y que *S. obesus* fue la especie ancestral de la población.

The Ninth Genus: *Cachryx*

Stephen, Catherine^{*1}, Victor Hugo Reynoso², Jeffrey Sabey¹, and Larry Buckley³

¹Utah Valley University, Orem, Utah, USA; ²Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México; ³Rochester Institute of Technology, Rochester, New York, USA

The highly speciose genus of Spiny-tailed Iguanas *Ctenosaura* is distributed from Northern México through Panama. Within this group, the seven small-bodied species with extremely spinose tails have been lumped together in one clade based on a few morphological characters,

despite their disjunct distribution: along the Pacific versant lowlands from northern Costa Rica to southern Guatemala, in México on either side of the Sierra Madre del Sur, and on the Yucatán peninsula. To assess whether this grouping was truly a result of common ancestry, we collected DNA sequence data from almost all *Ctenosaura* species and species from all genera of the subfamily Iguaninae. Phylogenetic reconstruction using multiple analytical approaches (parsimony, maximum likelihood, and Bayesian) of DNA sequence data from two mitochondrial loci (1948 kb) and four nuclear loci (1404 kb) show no support for this group as a monophyletic clade. While four species are well supported as closely related taxa (*C. oaxacana*, *C. flavidorsalis*, *C. praeocularis*, and *C. quinquecarinata*), the others fall, systematically, far outside of this historical grouping. A close look at morphological and ecological data provide support for the hypothesis of convergent evolution among the small-bodied, spinose Iguaninae. Furthermore, there is no molecular support for the Yucatán lineage (*C. defensor* + *C. alfredschmidti*) to be a member of the *Ctenosaura* genus. We recommend the resurrection of the original genus name for this lineage, *Cachryx* (Cope 1866).

Resumen: *Ctenosaura*, un género muy rico en especies de iguana de cola espinosa, se distribuye desde el norte de México hasta Panamá. Dentro de este grupo, las siete especies de cuerpo pequeño con colas muy espinosas se han agrupado en un solo clado basado en unos pocos caracteres morfológicos, a pesar de su distribución discontinua: a lo largo de las tierras bajas Vertiente Pacífica del norte de Costa Rica hasta el sur de Guatemala, en México a ambos lado de la Sierra Madre del Sur y en la península de Yucatán. Para evaluar si este grupo es realmente un resultado de un ancestro común, se recogieron datos de secuencias de ADN de casi todas las especies de *Ctenosaura* y especies de cada género de la subfamilia Iguaninae. La reconstrucción filogenética utilizando múltiples enfoques analíticos (parsimony, maximum likelihood y Bayesian) de los datos de secuencia de ADN de dos loci mitocondrial (1948 kb) y cuatro loci nucleares (1404 kb) no apoyan el grupo como un clado monofilético. Mientras que cuatro especies están bien apoyados en la mayorita de taxones relacionados (*C. oaxacana*, *C. flavidorsalis*, *C. praeocularis*, y *C. quinquecarinata*), las otras caen, de forma sistemática, mucho más allá de esta agrupación histórica. Un vistazo de cerca a los datos morfológicos y ecológicos proporcionan apoyo a la hipótesis de la evolución convergente entre el cuerpo pequeño, espinoso Iguaninae. Por otra parte, no hay soporte molecular para el linaje de Yucatán (*C. defensor* + *C. alfredschmidti*) para ser un miembro del género *Ctenosaura*. Recomendamos la resurrección del género nombre original de este linaje, *Cachryx* (Cope 1866).

The Status of Booby Cay, Mayaguana, The Bahamas

Wasilewski, Joseph A.*¹ and Steve Conners²

¹Jadora International LLC and Natural Selections of South Florida, Inc.; ²Zoo Miami

Booby Cay lays 250 m off the southeastern end from the island of Mayaguana. It is 1.8 km by 0.8 km (at its widest). The cay (65 ha) consists of typical southeastern Bahamian habitat and vegetation. The authors have visited Booby Cay regularly since 1998, conducting surveys of the wildlife with an emphasis on the Rock Iguana, *Cyclura carinata*. Data indicates a population of

500-600 individuals is present and include all size classes (Conners and Wasilewski, unpublished data). It has been suggested that the iguanas were brought to the cay by sailors centuries earlier (Malone and Gerber 2007). They may have been brought from the Turks and Caicos Islands, the natural range of the species, or they may have arrived naturally via overwater dispersal.

The island is uninhabited but frequently visited by fishermen. Years ago, a local family released goats (*Capra hircus*) on the cay for future harvest. Their numbers increased and by the late 1990s it was agreed by the West Indian Iguana Specialist Group (now the ISG) that the goats should be removed from the cay. Observations indicated that goats were negatively impacting the island's vegetation and iguana habitat. Over the years, informal censuses determined there were approximately 50 goats remaining on the cay. Attempts were made to convince the Mayaguana officials and residents to remove the goats but they remained. In March of 2014, representatives from IUCN's ISG, Bahamas National Trust, and Island Conservation visited Booby Cay to assess the current iguana, goat, and rat (*Rattus rattus*) populations, as well as habitat condition. Rats are potential iguana predators (Hayes *et al.* 2012). It appears that goats are no longer present on the cay, but rats were found to be very common. The next step will be to decide if eradication is feasible.

Resumen: El Cayo Booby se encuentra 250 m del extremo sudeste de la isla de Mayaguana. Su tamaño es de 1,8 km por 0.8 km (en su parte más ancha). El cayo (65 hectáreas) se compone de hábitat y vegetación típicos del sudeste de las Bahamas. Los autores han visitado el Cayo Booby regularmente desde 1998, realizando estudios de la fauna silvestre con énfasis en la iguana de roca, *Cyclura carinata*. Los datos indican que una población de 500-600 individuos está presente e incluye todas las clases de tamaño (Conners y Wasilewski, datos no publicados). Se ha sugerido que las iguanas fueron traídas al cayo siglos antes por los marineros (Malone y Gerber 2007). Es posible que fueron traídas de las Islas Turcas y Caicos, su área de distribución natural, o pueden haber llegado naturalmente vía la dispersión sobre el agua.

La isla está deshabitada pero visitada frecuentemente por pescadores. Hace años, una familia local liberó cabras (*Capra hircus*) en el cayo para la cosecha futura. Su número aumentó y al finales de los años noventa se acordó por el Grupo de Especialistas de la Iguana Antillano (ahora el ISG) que las cabras debían ser eliminadas del cayo. Las observaciones indicaron que las cabras estaban impactando negativamente la vegetación de la isla y el hábitat de la iguana. Durante los años, los censos informales determinaron que quedaban aproximadamente 50 cabras en el cayo. Se intentó convencer a los funcionarios de Mayaguana y a los residentes de remover las cabras, pero permanecieron. En marzo de 2014, representantes del ISG de la UICN, Bahamas National Trust, y Island Conservation visitaron al Cayo Booby para evaluar las poblaciones actuales de la iguana, de la cabra y de la rata (*Rattus rattus*), así como las condiciones del hábitat. Las ratas son depredadores posibles de la iguana (Hayes *et al.* 2012). Parece que las cabras ya no están presentes en el cayo, pero se encontró que las ratas eran muy comunes. El siguiente paso será decidir si la erradicación es factible.

The Costs of Small Population Size in Caribbean Iguanas, and Anticipating Long-term Threats to Species Persistence

Welch, Mark E.*¹, Rosanna Carreras De León¹, Giuliano Colosimo¹, Glenn P. Gerber², Tandora Grant², Charles R. Knapp³, Jessica L. Martin¹, Armed Rasberry¹, and Byron Wilson⁴

¹Mississippi State University, Department of Biological Sciences, Mississippi State, Mississippi, USA; ²San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido, California, USA; ³Daniel P. Haerter Center for Conservation and Research, John G. Shedd Aquarium, Chicago, Illinois, USA;
⁴University of the West Indies, Mona, Department of Life Sciences, Kingston, Jamaica

Levels of genetic variation are of concern to conservation biologists for two main reasons. First, populations with low levels of heritable variation lack the capacity to adapt to ever-changing environments over the long term. Second, low diversity associated with small population sizes can result in deteriorating mean population fitness due to inbreeding depression. Recent work in the Turks and Caicos Iguana, *Cyclura carinata*, was conducted to address the concern of inbreeding depression. The initial study revealed that selection acting against homozygosity is intense. This implies that inbreeding depression is an important determinant of survivorship in this species. There is now evidence emerging that developmental rate of hatchlings in the Lesser Antillean Iguana, *Iguana delicatissima*, is influenced by inbreeding. Additionally, patterns of genetic variation observed in other species of *Cyclura* are typically consistent with the hypothesis that inbreeding depression plays a pivotal role in the population dynamics of Caribbean iguanas. Given that small population sizes are a reality for many, if not most iguanas of conservation concern, this statement is alarming. However, it is conceivable that these dynamics are appropriate for iguanas. These species have high lifetime fecundity. Signatures of selection acting against highly homozygous individuals may reflect intense competition. If true, observed patterns of heterozygote advantage may be symptoms of vigorous competition where any genetic advantage among animals influences recruitment to breeding populations. However, this finding may also indicate that small iguana populations are a few steps away from extinction due to the genetic baggage that can accrue in small populations.

Resumen: Los niveles de la variación genética son de interés para los biólogos de la conservación por dos razones principales. En primer lugar, las poblaciones con bajos niveles de variación heredable carecen de la capacidad para adaptarse a los entornos cambiantes a largo plazo. En segundo lugar, la baja diversidad asociada con tamaños poblacionales pequeños puede ocasionar el deterioro de la adecuación poblacional media, debido a la depresión endogámica. Trabajos recientes con la iguana de las Islas Turcas y Caicos, *Cyclura carinata*, se llevó a cabo para abordar el problema de la depresión endogámica. El estudio inicial reveló que la selección contra la homocigosidad es intensa. Esto implica que la depresión endogámica es un factor determinante para la supervivencia de esta especie. Hay evidencia emergentes demostrando que la tasa del desarrollo de las crías en la iguana de las Antillas Menores, *Iguana delicatissima*, está influida por la endogamia. Además, los patrones de variación genética observados en otras especies de *Cyclura* son generalmente consistentes con la hipótesis de que la depresión endogámica juega un papel fundamental en la dinámica poblacional de las iguanas del Caribe. Dado que los tamaños poblacionales pequeños son una realidad para muchas, si no

para la mayoría de las iguanas con necesidad de conservación, esta aseveración es alarmante. Sin embargo, es concebible que estas dinámicas sean apropiadas para las iguanas. Estas especies tienen alta fecundidad a lo largo de su vida. Las señales de selección actuando en contra de los individuos altamente homocigóticos pueden reflejar competencia intensa. De ser cierto, los patrones observados de ventaja heterocigotica pueden ser síntomas de una competencia vigorosa donde cualquier ventaja genética entre los animales influye en el reclutamiento de las poblaciones reproductoras. Sin embargo, este hallazgo puede indicar también que las poblaciones pequeñas de iguanas están a pocos pasos de la extinción por la carga genética que pueden acumular.

Population Assignment and Management of Confiscated Individuals of the Mexican Black Iguana

Zarza, Eugenia^{*1}, Víctor H. Reynoso², and Brent C. Emerson³

¹Moore Laboratory of Zoology, Occidental College, Los Angeles, California, USA; ²Departamento de Zoología, Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México; ³Island Ecology and Evolution Research Group, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología, La Laguna, Tenerife, Spain

The Mexican Black Iguana (*Ctenosaura pectinata*) is composed of several genetic clusters. Recent research has demonstrated that the distribution of these clusters is not geographically coherent with the distribution of mtDNA haplotypes. Interestingly, individuals belonging to different genetic clusters can interbreed. This evolutionary and distributional pattern has important conservation and management implications for the species. Under the current policy, populations of *C. pectinata* are considered as threatened by the Mexican law and capture or hunting of wild individuals is illegal. However, the wildlife management unit scheme (Unidades de Manejo de la Vida Silvestre, UMAS), regulated by the Mexican Ministry of Environment and Natural Resources, seeks the sustainable use of wildlife. Their guidelines discourage the inclusion of iguanas from non-neighbor sites in UMAS. However, this is not totally followed. Some UMAS and zoos harbor individuals that were unwanted pets or confiscated by authorities with unknown origin. In some cases the facilities become overcrowded, as individuals cannot be returned to their habitats without the proper studies. This may lead to irresponsible or accidental releases of individuals or their captive-born offspring to the wild, becoming a source of ‘genetic contamination’ for local populations, favored by the potentiality of interbreeding between individuals with different genetic backgrounds. In order to promote proper management of captive individuals, we genotyped around 400 individuals covering the entire distribution of the species with eight microsatellite markers and sequenced ND4 mtDNA haplotypes. We created a genetic database and tested its utility to identify the origin of individuals held in two zoos in Mexico to inform their potential reintroduction in the wild. This is a direct application of a large-scale genetic survey that could serve as a model in other iguana species facing a similar problem.

Resumen: La iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) está compuesta de varios clusters genéticos. Investigaciones recientes han demostrado que la distribución de estos clusters no es coherentemente geográfica con la distribución de haplotipos mitocondriales y que los individuos que pertenecen a los distintos clusters pueden reproducirse entre ellos. Entender este interesante patrón evolutivo tiene importancia en la conservación y manejo sustentable de la especie. Las leyes mexicanas consideran las poblaciones de *C. pectinata* como amenazadas y prohíben la cacería y extracción de individuos silvestres. Sin embargo, a través del Sistema de Unidades de Manejo de la Vida Silvestre, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales regula el aprovechamiento sustentable de la especie. Las regulaciones no permiten que las Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMAs) alberguen individuos provenientes de regiones distintas a dónde se encuentra la UMA. Sin embargo, esto no se cumple en su totalidad. Algunas UMAs y zoológicos tienen individuos que fueron mascotas no deseadas o iguanas confiscadas por las autoridades y cuyo origen se desconoce, impidiendo su regreso inmediato a la naturaleza. Al incrementarse el número de individuos, las instalaciones llegan a superpoblarse lo que hace más difícil el manejo, ocasionando a su vez liberaciones irresponsables o fugas de adultos o de crías nacidas en cautiverio. Esto puede convertirse en una fuente de contaminación genética para las poblaciones locales. Para promover el manejo adecuado de individuos en cautiverio, genotipamos alrededor de 400 individuos, provenientes de toda la distribución de la especie, con ocho marcadores microsatelitales y secuenciamos un fragmento del gen mitocondrial ND4. Con esta información creamos una base de datos y probamos su utilidad para identificar el origen de los individuos albergados en dos zoológicos en México y así asistir su potencial liberación. Ésta es una aplicación directa de una investigación genética de gran escala que puede servir como modelo para otras especies de iguanas con problemática similar.

POSTER PRESENTATION ABSTRACTS
In alphabetical order by submitter's last name

Iguanas of the Americas

Bendon, John

IUCN-UK Committee member, Bath, UK

A poster was created to demonstrate the vast diversity of iguanas in the Americas, including among individuals within the same species. The illustrations are also intended to be absolutely accurate renditions of real iguanas, rather than generic drawings. Each animal's origin is noted as near as possible to the observed location. The current poster is one of three planned; the artist has over 120 different drawings of most of the genus *Cyclura*, *Iguana*, and some Fiji and Central American iguanas. After more than 20 years drawing iguanas, studying the morphology and comparing them, the overall conclusion that comes to the fore is that individuals from the same species do not look the same. Their scales may all be in the same places on each, but their shape and size varies a great deal. One of the posters will show examples of this variation. The line drawings in black and white are the easiest to use when comparing species. Overall, the drawings are intended to be a guide for researchers and authorities to identify iguanas.

Resumen: Un afiche fue hecho para demostrar la vasta diversidad de iguanas en la Américas, incluso de entre individuos de la misma especie. Las ilustraciones también tienen la intención de ser una interpretación precisa de iguanas verdaderas, en vez de dibujos genéricos. El origen de cada animal esta escrito lo más cerca posible de la localización donde haya sido observado. El afiche actual es uno de tres planificados, el artista tiene más de 120 dibujos distintos de la mayoría del género *Cyclura*, *Iguana*, algunas iguanas de Fiji y de América central. Luego de más de 20 años ilustrando iguanas, estudiando su morfología y comparándolas, la conclusión es que los individuos de la misma especie no se ven iguales. Sus escamas puede que estén todas en el mismo lugar en cada uno, pero su forma y tamaño varía en gran manera. Uno de los afiches mostrará ejemplos de esta variación. Las ilustraciones hechas con líneas y en blanco y negro son los más fácil de usar para comparar las especies. En general, las ilustraciones tienen la intención de servir como guía, para investigadores e autoridades, para la identificación de iguanas.

Genetic Population Structure of the Invasive Green Iguana (*Iguana iguana*) in Puerto Rico

De Jesús Villanueva, Christina^{*}¹, Wilfredo Falcón², Catherine Stephen³, and Riccardo Papa¹

¹University of Puerto Rico at Rio Piedras, San Juan, Puerto Rico, USA; ²Institute of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich, Zurich, Switzerland; ³Department of Biology, Utah Valley University, Orem, Utah, USA

Green Iguanas (*Iguana iguana*) have become an established and widespread invasive in Puerto Rico. Due to economic loss in agriculture and degradation of road infrastructure, they have been categorized as an invasive nuisance by the local Department of Natural Resources and the Environment. Although their presence is conspicuous throughout the island, little is known about their genetic population structure. In this study, we will determine the level of genetic diversity of *I. iguana* across the island. To do so, we will sample 20 individuals from two populations and from five regions across the island. To test for population structure, we will investigate how genetic diversity is partitioned among and between Puerto Rican populations of *I. iguana* using microsatellite makers. To do this, we conducted several tests including an analysis of molecular variance (AMOVA), a pairwise Fst analysis using Arlequin, and a haplotype network analysis. We expect to successfully determine the level of genetic diversity and provide information for effective management practices.

Resumen: La iguana verde (*Iguana iguana*) se ha convertido en un especies invasora establecida y distribuida a través de todo Puerto Rico. Debido a las perdidas económicas en la agricultura y la degradación de la infraestructuras de las carreteras, esta especie ha sido catalogada como una plaga por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Aunque su presencia es conspicua a través de la isla, se conoce poco acerca de la estructura de las poblaciones de *Iguana iguana* a nivel genético. En este estudio, determinaremos el nivel de diversidad genética a través de la isla. Para lograr esto, utilizaremos muestras de 20 individuos de dos poblaciones, de cada una de cinco regiones de la isla. Para evaluar la estructura poblacional, observaremos como la diversidad genética se segregá en y entre las poblaciones de *I. iguana* en Puerto Rico. Para esto, utilizaremos marcadores genéticos al igual que microsatélites. Esperamos identificar de manera exitosa el nivel de diversidad genética y proveer información para estrategias de manejo efectivas.

Effect of Captivity and Habitat Modification on Stress Hormones in the Utila Spiny-tailed Iguana, *Ctenosaura bakeri*

Montgomery, Chad E.*¹, Stesha A. Pasachnik², Andrea Martinez³, and Ignacio Moore⁴

¹Biology Department, Truman State University, Kirksville, Missouri, USA; ²San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido, California, USA; ³Kanahau, Utila, Honduras;

⁴Department of Biological Sciences, Virginia Tech, Blacksburg, Virginia, USA

The ongoing decline in biodiversity has led to an increasing number of captive breeding programs and head-start programs to support wild populations. These programs can provide a

necessary benefit to a species of conservation concern. However, captive management can have negative impacts, including acclimatization to human presence. Iguanids throughout their respective ranges are threatened due to increasing levels of habitat degradation and overharvesting. Many species of Spiny-tailed Iguanas (*Ctenosaura*) are experiencing declines and are increasingly vulnerable due to human interaction, as well as their limited geographic ranges. In an effort to conserve the insular endemic *C. bakeri*, a local organization has set up a long-term captive breeding program, consisting of rearing hatchlings from both wild and captive females. Unfortunately, this program has not been coupled with a post-release monitoring program or other means by which to measure the success of the program. Herein, we examined the effects of captivity on body condition and acute and chronic hormonal stress responses in captive and wild populations of *C. bakeri* on the island of Utila, Bay Islands, Honduras. Long-term captives showed reduced stress hormone levels and greater body condition indices relative to wild iguanas. These results could indicate that time in captivity and the resulting acclimatization to human interaction can pose a threat to those animals, which are released into the wild, potentially making them more susceptible to poaching and predation. These results have important implications for the management of this and similar species of conservation concern.

Resumen: La continua disminución de la biodiversidad ha propiciado un número creciente de programas de cría en cautiverio para empezar a apoyar a las poblaciones silvestres. Estos programas pueden ofrecer un beneficio necesario para una especie de preocupación para la conservación. Sin embargo, el manejo en cuativerio puede tener impactos negativos, incluyendo la aclimatación a la presencia humana. Iguanids a lo largo de sus respectivas rangos de distribución están amenazados debido al aumento de los niveles de degradación del hábitat y la sobreexplotación. Muchas especies de Iguanas de cola espinosa (*Ctenosaura*) están experimentando descensos y son cada vez más vulnerables debido a la interacción humana, así como sus rangos geográficos limitados. En un esfuerzo por conservar la endémica insular *C. bakeri*, una organización local ha establecido un programa de cría en cautiverio a largo plazo, consistentiendo de la crianza de las crías de las hembras tanto silvestres y cautivas. Desafortunadamente, este programa no tiene un programa de vigilancia posterior a la liberación u otros métodos para medir el éxito del programa. Como parte de este trabajo, hemos examinado los efectos de cautiverio en condición corporal y las respuestas de estrés hormonal aguda y crónica en poblaciones cautivas y silvestres de *C. bakeri* en la isla de Utila, Islas de la Bahía, Honduras. Individuos mantenidos en cautiverio a largo plazo demostraron niveles de hormonas de estrés reducidos y mayor condición corporal en relación a las iguanas silvestres. Estos resultados podrían indicar que el tiempo en cautiverio y la aclimatación resultante de la interacción humana puede representar una amenaza para los animales, que son liberados en el medio natural, potencialmente haciéndolos más susceptibles a la caza furtiva y la depredación. Estos resultados tienen implicaciones importantes para el manejo de estas y otras especies similares, de interés para la conservación.

Current Roatán Spiny-tailed Iguana Research and Future Directions

Pasachnik, Stesha A.*¹, Ashley B. Campbell², Stephen Hudman³

¹San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido, California, USA; ²Department of Biological Sciences, Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida, USA; ³Department of Biology, Truman State University, Kirksville, Missouri, USA

Roatán Spiny-tailed Iguanas (*Ctenosaura oedirhina*) are threatened by many factors, most of which are anthropogenic. Our studies indicate that hunting pressure isolates populations within small, protected areas where hunting is prohibited. These areas, while still surrounded by suitable habitat and interconnected historically, have been isolated for long enough that the populations are beginning to evolve independently and become distinct from one another. The low genetic variation within most of these areas suggests inbreeding is occurring. The isolated nature of the subpopulations, along with inbreeding, small population numbers, and heavy hunting pressure make this species extremely vulnerable to stochastic events, including climate change and disease. To better understand the situation within these areas, our future steps will address the health and viability of these isolated populations. To do this, we plan to assess internal and external parasites, via visual and fecal exams. Corticosteroid hormone analysis will also be conducted to determine stress levels. To assess predator avoidance ability, flight distance experiments will be conducted. Finally, an ethogram will be used to determine differences in behavior between populations. These data will give a better, more robust picture of how each population and the individuals within it cope with their threats, and allow us to determine how best to manage this metapopulation.

Resumen: Las iguanas de cola espinosa de Roatán (*Ctenosaura oedirhina*) se encuentran en peligro debido a varios factores, cuya mayoría son de origen antropogénico. Nuestro estudio sugiere que la presión causada por la sobre caza aísla a las poblaciones en áreas pequeñas, y protegidas donde la caza está prohibida. Estas áreas, rodeadas aún por hábitats adecuados, y las cuales históricamente se interconectaban, han sido aisladas por largos períodos de tiempo, lo que ha favorecido a que comiencen a evolucionar independientemente y a diferenciarse unas de otras. La poca variación genética observada dentro de la mayoría de estas áreas sugiere la presencia de endogamia. La naturaleza aislada de estas subpoblaciones, así como los niveles de endogamia encontrados, los bajos números poblacionales y la fuerte presión que ejerce la caza, hacen que esta especie sea vulnerable a eventos estocásticos, como son el cambio climático y la presencia de enfermedades. Para desarrollar un mejor entendimiento de la situación en estas áreas, nuestros pasos futuros se enfocarán en la salud y la viabilidad de estas poblaciones. Para esto, por medio de una evaluación externa y fecal, planeamos detectar el grado de parásitos externos e internos. Además, un análisis de la hormona corticosteroide será llevado a cabo para detectar los niveles de estrés. Para evaluar la habilidad de evadir depredadores, experimentos de distancias de vuelo serán conducidos. Finalmente, para detectar diferencias en comportamiento entre las distintas poblaciones se aplicará un etograma. La información obtenida en este estudio brindará una imagen más robusta de cómo cada población y los individuos en estas actúan ante la presencia de amenazas, y permitirnos determinar cuál es la mejor manera de manejar estas meta-poblaciones.

Assemblages and Acquired Antibiotic Resistance Traits in Commensal Gram-negative Aerobic Microbiota from *Iguana delicatissima* (Squamata, Iguanidae) from Saint Barthélemy (Lesser Antilles)

Thaller, Maria Cristina*, Migliore Luciana, and Gabriele Gentile

Department of Biology, University of Roma Tor Vergata, Italy

The influence of human presence and activity on gut-associated coliforms in animal populations, has been demonstrated (Routman *et al.* 1985, Cole *et al.* 2005) and can be tracked by assessing antimicrobial resistance patterns in gut-associated enterobacteria. Indeed, resistance associated traits, even in remote and uncontaminated settings, can be found in both human-associated strains, (Bartoloni *et al.* 1998) and wildlife including iguanas (Thaller *et al.* 2010a, Wheeler *et al.* 2012). In contaminated settings, of course, besides being exposed to colonization, wildlife can actually play a role as a reservoir of antibiotic resistance genes and resistant strains (Waturangi *et al.* 2003, Österblad *et al.* 2001, Gilliver *et al.* 1999, Cole *et al.* 2005). Thus, in settings where proximity or promiscuity between man and wildlife is high, antibiotic resistance can be returned to humans, along with microbes (including pathogenic ones), causing further concern for human health.

These conditions appear to have been met in Saint Barthélemy (Lesser Antilles), where a wild population of *Iguana delicatissima* (Squamata; Iguanidae), endemic to the West Indies, is forced to live in tight contact with man on a small 24 km² island, where a community of some 9,000 human residents live. In the last decades, the economic development of the island increased rapidly. In particular, new houses and construction were built in response to touristic demand, yet in the absence of an efficient sewage system. This caused both relevant iguana habitat fragmentation and the dispersion of waste into the ground, with the likely subsequent pollution and contamination of phreatic waters and surface ponds. This situation generates concern and calls for careful evaluation.

Resumen: La influencia de la presencia y actividad humana sobre organismos coliformes asociados al estómago en poblaciones animales ha sido demostrada (Routman *et al.* 1985; Cole *et al.* 2005) y puede ser trazada evaluando los patrones de resistencia antimicrobiana en enterobacterias asociadas al estómago: ciertamente las características asociadas a resistencias, hasta en asentamientos remotos y sin contaminación, pueden ser encontrados tanto en cepas asociadas a humanos, (Bartoloni *et al.* 1998) y en vida silvestre incluyendo Iguanas (Thaller *et al.* 2010; Wheeler *et al.* 2012). En asentamientos contaminados, claro esta, además de estar expuestas a colonización, la vida silvestre puede jugar un papel como reservorio de genes para la resistencia a antibióticos y las cepas resistentes (Waturangi *et al.* 2003; Österblad *et al.* 2001; Gilliver *et al.* 1999; Cole *et al.* 2005). Por consiguiente, en asentamientos donde la proximidad y la promiscuidad entre el hombre y la vida silvestre es alta, la resistencia a antibióticos puede ser devuelta a los humanos, junto con los microbios (incluyendo los patogénicos), así causando aún más preocupación por la salud humana.

Estas condiciones aparentan suceder en la isla de Saint Barthélemy (Antillas menores), donde una población silvestre de *Iguana delicatissima* (Squamata; Iguanidae), endémica a las Antillas Occidentales, esta obligada a tener un alto nivel de contacto con humanos en una pequeña isla con un tamaño no mayor de 24Km², donde una comunidad de alrededor de 9,000 humanos residen. En las ultimas décadas, el desarrollo económico de las isla aumentó rápidamente. Particularmente, se construyeron casas y otras obras en respuesta a la demanda turística, sin embargo en ausencia de un sistema de drenaje eficiente. Esto causó la fragmentación de hábitat relevante para la iguana y las dispersión de desperdicio de agua al suelo, con la probable contaminación subsecuente de aguas freáticas y lagos superficiales. La situación genera preocupación y demanda ser evaluada cuidadosamente.