IUCN SSC Iguana Specialist Group Annual Meeting
Hacienda Bugambilias, La Paz, Baja California Sur, México
3–6 November 2024

ORAL PRESENTATION ABSTRACTS

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

"Protecting" Trees to Control Invasive Iguanas: 2023–2024 Results of the REMMICoM Project for Multi-modal Regulation of the Common Green Iguana in Martinique

Duporge, Nathalie*[1], Sonia Villaret[2], Morjane Safi[3], Céline Valin[3], Célia Ortolé[3], and Benjamin De Montgolfier[3]

[1]Nathalie Duporge Wildlife Consultant, Le Carbet, Martinique, French West Indies; [2]ENSAT, Toulouse, France; [3]Aquasearch, Sainte-Luce, Martinique, French West Indies

As part of a three-year ministerial funding punch program against Invasive Alien Species, the REMMICoM project is exploring solutions for Multi-Modal Regulation of the Common Green Iguana in Martinique to help optimize the capture of Common Green Iguanas. One of the selected axes for improving Common Green Iguana control methodologies is to increase the number of iguanas captured by preventing them from climbing up trees, using tree wraps installed around the trunks. Deployed at five coastal sites in Fort-de-France, the protocols involved field surveys and camera monitoring over 10 weeks in the first half of 2023 and 2024. A test phase was carried out in 2023, with tree wraps laid alternately and monitored by camera trap. They were then deployed operationally in 2024. The abundance index of iguana presence in the trees, within ten meters of the trunk and more than ten meters away, was used as an indicator.

The first two years of the project have shown that the placement of a tree wrap allows the transfer of iguanas to the ground within 24 to 48 hours, thus increasing the efficiency of the subsequent snare captures. Their construction and installation are simple and inexpensive, making them easy to use by local stakeholders. Thus, the REMMICoM project has increased Common Green Iguana catches by 10 to 33% in treated sectors, with a single tree wrapped. It also provides new insights into the behavioral use of trees and spaces by Common Green Iguanas, as well as additional potential strategies for optimizing control actions. These results and the innovative control tools suggested by the REMMICoM project open up concrete operational paths, and the inter-actor dynamic initiated should lead to improved regulation of the Common Green Iguana in Martinique in the coming years.

"Proteger" los Árboles para Controlar las Iguanas Invasoras: Resultados 2023-2024 del Proyecto REMMICoM de Regulación Multimodal de la Iguana Verde Común en Martinica

Como programa ministerial de tres años de la lucha contra las EEI, el proyecto REMMICoM está estudiando soluciones para la regulación multimodal de la iguana común en Martinica que ayuden a optimizar la captura de iguanas comunes verdes. Uno de los ejes seleccionados para mejorar las metodologías es aumentar el número de iguanas comunes verdes capturadas impidiendo que trepen a los árboles, utilizando envoltorios instalados alrededor de los troncos. Desplegados en cinco emplazamientos costeros de Fort-de-France, los protocolos consistieron en muestreos durante diez semanas en el primer semestre de 2023 y 2024. En 2023 se llevó a cabo una fase de prueba, con envoltorios colocados alternadamente y vigiladas con cámaras trampa. A continuación, se desplegaron de forma operativa en 2024. Se utilizó como indicador el índice de abundancia de presencia de iguanas en los árboles, a menos de diez metros del tronco y a más de diez metros de distancia.

Los 2 primeros años del proyecto han demostrado que la colocación de una envoltura de árbol permite trasladar a las iguanas comunes al suelo en un plazo de veinticuatro a cuarenta y ocho horas, lo que aumenta la eficacia de las capturas con lazo posteriores. Su construcción e instalación son sencillas y baratas, lo que facilita su uso por parte de los actores locales. Así, el proyecto REMMICoM ha incrementado las capturas de iguana verde común entre un 10 y un 33% en los sectores tratados, con un solo árbol envuelto. También proporciona nuevos conocimientos sobre el uso conductual de los árboles y espacios por parte de las iguanas comunes, así como estrategias potenciales adicionales para optimizar las acciones de control. Estos resultados y las innovadoras herramientas de control abren vías operativas concretas, y la dinámica iniciada debería conducir a una mejor regulación de la iguana verde común en Martinica.

Quantifying the Loss of Genetic Variation Following Translocations of *Cyclura pinguis*, the Anegada Iguana, in the British Virgin Islands

Dykema, Zachary[1], Giuliano Colosimo[2], Glenn Gerber[3], and Mark Welch*[1]

[1]Mississippi State University, Starkville, Mississippi, USA; [2]University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy; [3]San Diego Zoo Wildlife Alliance, Escondido, California, USA

Translocations play an important role in the conservation management of endangered species. Because translocated populations pass through artificial demographic bottlenecks, they can suffer from founder effects. This can increase frequencies of deleterious alleles at loci associated with the source population's genetic load. As a result, small populations in the early generations following translocation should experience elevated rates of inbreeding and inbreeding depression. Recently translocated populations of the Critically Endangered Anegada Rock Iguana (*Cyclura pinguis*) have been subjected to sequential bottleneck events. Though founding populations were extremely small (N=8 and N=4, respectively), the census sizes of translocated iguana populations increased exponentially. To quantify the genetic consequences of these bottlenecked populations, blood samples were collected from the

source population (S) and the translocated populations (T1 and T2) and genotyped at 21 microsatellite loci. We found that allele frequencies in translocated populations differed significantly from those of the source population, with T1 and T2 having less genetic diversity. Multi-locus heterozygosity in hatchlings differed significantly across islands after bottlenecking, but not in adults. Our results provide clear evidence that inbreeding is elevated in the translocated populations, likely reflecting the small initial population sizes associated with these translocation events. This work serves as an anecdote for the consequences of poorly planned translocations, even when census sizes for breeding populations suggest they have been successful. Inbreeding depression should be avoided in translocations to ensure long-term population sustainability without human intervention.

Cuantificación de la Pérdida de Variación Genética Tras las Translocaciones de *Cyclura pinguis*, la Iguana de Anegada, en las Islas Vírgenes Británicas

Las translocaciones desempeñan un papel importante en la gestión de la conservación de las especies en peligro de extinción. Debido a que las poblaciones translocadas pasan por cuellos de botella demográficos artificiales, pueden sufrir efectos fundadores. Esto puede aumentar las frecuencias de alelos deletéreos en los loci asociados con la carga genética de la población de origen. Como resultado, las poblaciones pequeñas, en las primeras generaciones posteriores a la translocación, deberían experimentar tasas elevadas de endogamia y depresión endogámica. Las poblaciones recientemente translocadas de la iguana de roca de Anegada (*Cyclura pinguis*), en peligro crítico de extinción, han estado sujetas a eventos de cuello de botella secuenciales. Aunque las poblaciones fundadoras fueron extremadamente pequeñas (N = 8 y N = 4, respectivamente), los tamaños del censo de las poblaciones de iguanas translocadas aumentaron exponencialmente. Para cuantificar las consecuencias genéticas de estas poblaciones con cuellos de botella, se recolectaron muestras de sangre de la población de origen (S) y de las poblaciones translocadas (T1 y T2) y se genotipificaron en 21 loci microsatélites. Descubrimos que las frecuencias de alelos en las poblaciones translocadas diferían significativamente de las de la población de origen, y que T1 y T2 tenían una menor diversidad genética. La heterocigosidad de múltiples loci en las crías difería significativamente entre las islas después del cuello de botella, pero no en los adultos. Nuestros resultados proporcionan evidencia clara de que la endogamia es elevada en las poblaciones translocadas, lo que probablemente refleja los pequeños tamaños iniciales de población asociados con estos eventos de translocación. Este trabajo sirve como anécdota de las consecuencias de las translocaciones mal planificadas, incluso cuando los tamaños del censo de las poblaciones reproductoras sugieren que han sido exitosas. La depresión endogámica debe evitarse en las translocaciones para garantizar la sostenibilidad de la población a largo plazo sin intervención humana.

Moving Forward With Systematics With Uncertain Regulatory Frameworks

Fisher, Robert*[1], Peter Harlow[2], Kim Gray[3], Jone Niukula[4], Nunia Thomas[4], and Stacie Hathaway[1]

[1]U.S. Geological Survey, San Diego, California, USA; [2]Taronga Conservation Society Australia, New South Wales, Australia; [3]Dallas Zoo, Dallas, Texas, USA; [4]Nature Fiji-MareqetiViti, Fiji

Wildlife trafficking continues to be an issue with various endangered iguana species, especially with Fijian iguanas. Within some taxa, undescribed species are known and have not been described due to the threat of wildlife trafficking impacting their populations. Even so, traffickers are continuing to track down these populations and are routing CITES Appendix I

species, without country of origin permits via the trade. Some of these animals now in trade appear to represent some of the undescribed species. The next steps in systematics for these species are uncertain and have been delayed for a decade. Possibly the damage has already been done by the traffickers.

Avanzando Con la Sistemática en un Marco Regulatorio Incierto

El tráfico de fauna silvestre sigue siendo un problema en el caso de varias especies de iguanas en peligro de extinción, especialmente con las iguanas de Fiji. En algunos taxones se conocen especies no descritas, que no han sido descritas debido a la amenaza que supone el tráfico de fauna silvestre para sus poblaciones. Aun así, los traficantes siguen rastreando estas poblaciones y están desviando a través del comercio especies incluidas en el Apéndice I de la CITES sin permisos de país de origen. Algunos de estos animales que se comercializan actualmente parecen representar algunas de las especies no descritas. Los próximos pasos en la sistemática de estas especies son inciertos y se han retrasado durante una década. Es posible que los traficantes ya hayan causado el daño.

Population Estimate of the Endangered Útila Spiny-tailed Iguana (*Ctenosaura bakeri*): Insights from Mark-Recapture, Distance Sampling, and Repeated Counts

Flores Bueso, Maria Fernanda*

Fundación Islas de la Bahía, Útila, Islas de la Bahía, Honduras

Ctenosaura bakeri, commonly referred to as the "Swamper," is a Critically Endangered species according to the International Union for Conservation of Nature (IUCN) and is endemic to the 41 km² island of Útila, Honduras. This species exclusively inhabits mangrove ecosystems and adjacent coastal areas, environments that are increasingly under threat from urban and touristic development. Our study aims to update the population estimate of *C. bakeri* in its natural habitat and evaluate the effectiveness of different population estimation methodologies, including mark-recapture, distance sampling, and repeated counts.

The updated population estimate is crucial for assessing the current conservation status of the Swamper and for guiding future conservation efforts. Mark-recapture involves capturing individuals, marking them, and then recapturing them after a certain period, providing robust data on population size and dynamics. Distance sampling involves recording the distance of individuals from a transect line or point, allowing for population density estimates. Repeated counts involve multiple surveys of the same area to estimate population size through repeated observations.

This comparative approach underscores the need for standardized methodologies in population studies of endangered species. Accurate population estimates are essential for the development of effective conservation strategies and for monitoring the success of ongoing conservation efforts. Our findings provide a critical update on the population status of *C. bakeri* and contribute valuable data and methodological insights that can aid in the conservation of the Swamper and other endangered species.

Estimación Poblacional de la Iguana de Cola Espinosa de Útila (*Ctenosaura bakeri*): Perspectivas desde el Marcaje y Recaptura, Muestreo de Distancia, y Conteos Repetidos

Ctenosaura bakeri, comúnmente conocida como "Swamper," es una especie en Peligro Crítico según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y endémica de la isla de Útila (41 km²), Honduras. Esta especie habita exclusivamente en los ecosistemas de manglar y áreas costeras adyacentes, entornos que están cada vez más amenazados por el desarrollo urbano y turístico. Nuestro estudio tiene como objetivo actualizar la estimación poblacional de *C. bakeri* en su hábitat natural y evaluar la efectividad de diferentes metodologías de estimación poblaciónal, incluyendo el marcaje y recaptura, el muestreo de distancia y los conteos repetidos.

La actualización de la estimación de la población es crucial para evaluar el estado actual de conservación del Swamper y para guiar futuros esfuerzos de conservación. El marcaje y recaptura implica capturar individuos, marcarlos y luego recapturarlos después de un cierto período, proporcionando datos robustos sobre el tamaño y la dinámica de la población. El muestreo de distancia implica registrar la distancia de los individuos desde una línea o punto de transecto, lo que permite estimar la densidad de población. Los conteos repetidos involucran múltiples muestreos de la misma área para estimar el tamaño de la población a través de observaciones repetidas.

Este enfoque comparativo subraya la necesidad de metodologías estandarizadas en estudios poblacionales de especies en peligro. Las estimaciones precisas son esenciales para el desarrollo de estrategias de conservación efectivas y para monitorear el éxito de los esfuerzos de conservación en curso. Nuestros hallazgos proporcionan una actualización crítica sobre el estado de la población de *C. bakeri* y contribuyen con datos valiosos sobre metodologías precisas para el estudio de la Swamper y otras especies en peligro.

Differences in Thermoregulatory Patterns Between Two Syntopic Galápagos Land Iguanas (*Conolophus marthae* and *C. subcristatus*): the Role of Behavior and Potential Implications of Distinct Skin Pigmentations

Garizio, Lorenzo*[1], Marco Gargano[1], Paolo Gratton[1], Giuliano Colosimo[1], Christian Sevilla[2], and Gabriele Gentile[1]

[1]University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy; [2]Galápagos National Park Directorate, Galápagos, Ecuador

Thermoregulation in reptiles is a complex process affected by numerous factors, including both environmental conditions and animal adaptations. Behavioral and phenotypic traits such as pigmentation play a fundamental role in the ability of reptiles to modulate heat transfers with the environment. The Critically Endangered Galápagos Pink Land Iguana (*Conolophus marthae* Gentile & Snell 2009) displays a unique coloration, due to the absence of pigments in large portions of the body. In this study, we investigated the differences in thermoregulatory patterns between *C. marthae* and the syntopic *C. subcristatus* on the top of Wolf Volcano (Isabela Island, Galápagos). Whereas the two species display similar body temperatures, *C.*

marthae tends to expose at lower ultraviolet B (UVB) radiation than the congeneric species. Such difference is mainly related to the distinct behaviors adopted by the two species. Specifically, pink iguanas have a higher tendency to avoid exposing their entire bodies to sun rays, preferring to occupy areas that allow them to maintain some body portions in the shade. The lack of photoprotective pigments in the pink iguana's dermis may represent a key factor in explaining the observed difference between the two species, as the excessive exposure to UV radiation can be detrimental to iguanas' health. The avoidance of high UVB radiation highlights the role of microhabitat features for the thermoregulatory requirements of pink iguanas. Moreover, differences in microhabitat selection may promote the coexistence between *C. marthae* and *C. subcristatus*, as pink iguanas could preferentially occupy areas with denser vegetation which guarantee more opportunities to use shelter and shaded sites.

Diferencias en los Pattern Termorreguladores Entre dos Iguanas Terrestres Sintópicas de Galápagos (*Conolophus marthae* y *C. subcristatus*): la Función del Comportamiento y las Posibles Implicaciones de las Distintas Pigmentaciones de la Piel

La termorregulación en los reptiles es un proceso complejo afectado por numerosos factores, incluyendo tanto las condiciones ambientales como las adaptaciones del animal. Los rasgos comportamentales y fenotípicos, como la pigmentación, juegan una función fundamental en la capacidad de los reptiles para modular el intercambio de calor con el entorno. La iguana rosada de Galápagos (*Conolophus marthae* Gentile & Snell 2009), en peligro crítico de extinción, presenta una coloración única debido a la ausencia de pigmentos en grandes porciones de su cuerpo. En este estudio, investigamos las diferencias en los patrones termorreguladores entre *C. marthae* y el sintópico *C. subcristatus* en la cima del Volcán Wolf (Isla Isabela, Galápagos). Mientras que ambas especies exhiben temperaturas corporales similares, *C. marthae* tiende a exponerse a una radiación ultravioleta B (UVB) más baja que la especie congénere. Tal diferencia se relaciona principalmente con los comportamientos distintos adoptados por las dos especies. Específicamente, las iguanas rosadas tienen una mayor tendencia a evitar exponer todo su cuerpo a los rayos solares, prefiriendo ocupar áreas que les permiten mantener algunas partes del cuerpo a la sombra. La ausencia de pigmentos fotoprotectores en la dermis de la iguana rosada puede ser un factor clave para explicar la diferencia observada entre las dos especies, ya que la exposición excesiva a la radiación UV puede ser perjudicial para la salud de las iguanas. La evitación de la alta radiación UVB resalta el papel de las características del microhábitat para los requisitos termorreguladores de las iguanas rosadas. Además, las diferencias en la selección del microhábitat pueden promover la coexistencia entre *C. marthae* y *C. subcristatus*, ya que las iguanas rosadas podrían ocupar preferentemente áreas con vegetación más densa que garantizan más oportunidades para utilizar refugios y sitios sombreados.

Iguana Conservation in Guatemala: A Decade Later

Gil, Johana*[1], Daniel Ariano[2], Gilberto Salazar[1], and Franklin Lopez[1]

[1]Heloderma Natural Reserve, Zacapa, Guatemala; [2]Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala City, Guatemala

Iguana conservation efforts in Guatemala began with a formal project in 2014. A decade later, the situation for iguanas improved, but there are still many threats these animals face. Habitat restoration, educational outreach, and ecological studies have been the main activities carried out in Guatemala for iguana conservation. We describe the main achievements and the main challenges that the iguana conservation project carried out by Heloderma Natural Reserve faced in the last decade within these three fields of action. We present the spatial ecology of the species including movement and nesting patterns during the breeding season, along with some advances about its thermal ecology. Also, habitat restoration efforts had improved with alliances with local actors in restoring degraded lands that iguanas used to occupy in the past.

Conservación de Iguanas en Guatemala: Una Década Después

Los esfuerzos de conservación de iguanas en Guatemala comenzaron con un proyecto formal en 2014. Una década después, la situación de las iguanas ha mejorado, pero aún enfrentan muchas amenazas. La restauración del hábitat, la educación ambiental, y los estudios ecológicos han sido las principales actividades llevadas a cabo en Guatemala para la conservación de las iguanas. Describimos los principales logros y los principales desafíos que el proyecto de conservación de iguanas, llevado a cabo por la Reserva Natural Heloderma, ha enfrentado en la última década dentro de estos tres campos de acción. Presentamos la ecología espacial de la especie, incluyendo patrones de movimiento y anidación durante la temporada de reproducción, junto con algunos avances sobre su ecología térmica. Además, los esfuerzos de restauración del hábitat han mejorado con alianzas con actores locales en la restauración de tierras degradadas que las iguanas solían ocupar en el pasado.

Overabundance and Management of Common Green Iguanas (*Iguana iguana*) in the Cayman Islands — Update

Haakonsson, Jane*, Vaughn Bodden, TayVanis Oyog, and Simone Williams

Department of Environment, Cayman Islands Government, Grand Cayman

The Common Green Iguana (*Iguana iguana*) is well-known for its invasive and persistent presence in non-native countries, and exceeds the threat to endemic and native iguana species through competition for resources, disease risks, and hybridization events. In the Caymans, the Common Green Iguana population had increased to over 1,300,000 individuals on the small island of Grand Cayman by 2018. Following three pilot culls performed between 2016 and 2017 by the DoE, an island-wide removal effort was launched in October 2018, and is still in effect today. Annual population surveys combined with removal effort statistics can, when modelled, be used to predict future removal efforts needed to reduce the population long-term. Data reveals new distribution patterns: pushing the high-density areas further east to primary

habitat on Grand Cayman; a skewed age class composition – with most large adults having been removed; a behavioral, as well as, a habitat-use change in the population; and a consistent removal rate over the last three years (2021 = 87,361 iguanas, 2022 = 85,848 iguanas, and 2023 = 83,109 iguanas) with a total sum spent to-date of $11,799,543 USD.

Community participation and incentivizing registered cullers, closing legal loopholes and overcoming logistical constraints on local capacity is paramount to keeping the removal effort successful. Recommendations for future control efforts include a strategic removal approach, with emphasis on spatial distribution, a revision of abundance targets for all three islands, and an assessment of population response at low numbers.

Sobreabundancia y Manejo de Iguanas Verdes Común (*Iguana iguana*) en las Islas Caimán — Actualización

La iguana verde común (*Iguana iguana*) es bien conocida por su presencia invasiva y persistente en países no nativos y supera la amenaza a las especies de iguanas endémicas y nativas a través de la competencia por recursos, riesgos de enfermedades y eventos de hibridación. En Caimán, la población de iguanas verdes había aumentado a más de 1.300.000 individuos en la pequeña isla de Gran Caimán en 2018. Luego de tres sacrificios piloto realizados entre 2016 y 2017 por el Departamento de Energía, en octubre de 2018 se lanzó un esfuerzo de exterminación en toda la isla, el cual sigue vigente hoy en día. Los monitoreos anuales de población combinados con estadísticas de esfuerzos de remoción pueden, cuando se modelan, usarse para predecir los esfuerzos de remoción futuros necesarios para reducir la población a largo plazo. Los datos revelan nuevos patrones de distribución: empujando las áreas de alta densidad más al este hacia el hábitat primario en Gran Caimán; una composición sesgada por clases de edad (la mayoría de los adultos grandes han sido eliminados); un cambio de comportamiento y uso del hábitat en la población; y una tasa de eliminación constante de los últimos tres años (2021 = 87,361 iguanas, 2022 = 85,848 iguanas y 2023 = 83,109 iguanas) con una suma total gastada hasta la fecha de USD$ 11,799,543. La participación de la comunidad e incentivar a los recolectores registrados, cerrar las lagunas legales y superar las limitaciones logísticas de la capacidad local es fundamental para mantener el éxito del esfuerzo de remoción. Las recomendaciones para futuros esfuerzos de control incluyen un enfoque de eliminación estratégica, con énfasis en la distribución espacial, una revisión de los objetivos de abundancia para las tres islas y una evaluación de la respuesta de la población en números bajos.

Saving the Swamper — Updates from the Útila Spiny-tailed Iguana Conservation Project

Maryon, Daisy* and Tom Brown

Kanahau Wildlife and Conservation Organisation, Útila, Honduras

The Útila Spiny-tailed Iguana is a Critically Endangered species found only on the small 41 km^2 island of Útila in the Bay Island Archipelago of Honduras. Known locally as the Swamper due to its inhabitation of mangrove forests, the iguana inhabits less than 6.4 km^2 of the island. The Swamper faces extinction from local hunting, habitat degradation, and deforestation. Recently a new threat has emerged in the form of invasive Northern Racoons (*Procyon lotor*). In October

2023, Kanahau NGO was granted permission to start Racoon eradication on the island. In this presentation we will give updates on the numbers of Racoons culled, areas most at risk from Racoons, and preliminary population counts from areas with Racoon culls. We will also give updates on other aspects of the conservation program including the annual *Save The Swamper Festival* and student projects on the species.

Salvando al Swamper: Actualizaciones del Programa de Conservación de la Iguana de Cola Espinosa de Útila

La iguana de cola espinosa de Útila es una especie en peligro crítico de extinción que se encuentra únicamente en la pequeña isla de Útila, de 41 km^2, en el archipiélago de la Isla de la Bahía de Honduras. Conocida localmente como Swamper debido a que habita en bosques de manglares, la iguana habita menos de 6,4 km^2 de la isla. El Swamper se enfrenta a la extinción debido a la caza local, la degradación de su hábitat y la deforestación. Recientemente ha surgido una nueva amenaza en forma de mapaches invasores. En octubre de 2023, la ONG Kanahau obtuvo permiso para iniciar la erradicación de mapaches en la isla. En esta presentación brindaremos actualizaciones sobre la cantidad de mapaches eutanasiados, las áreas con mayor riesgo de mapaches y recuentos preliminares de población de áreas con sacrificios de mapaches. También brindaremos actualizaciones sobre otros aspectos del programa de conservación, incluido el festival anual *Save The Swamper* y proyectos estudiantiles sobre la especie.

Effective Education for Conservation: Pilot Study on Educational Materials in Curaçao

Muggen-van Uden*[1], Yoni, Catherine Malone[2], and Cor Hameete[3]

[1]Dutch Iguana Foundation, Koningsbosch, The Netherlands; [2]Independent, Amsterdam, The Netherlands; [3]Carmabi foundation, Willemstad, Curaçao

The critical roles of iguanas within island ecosystems are underappreciated by the Curaçaoan community. This occurs at the same time native iguana populations have declined and are at risk from hybridization with nonnative invasives. Environmental education and outreach (EEO) to promote iguana conservation is sorely needed. Undeniably a key tool in knowledge transfer, EEO can also serve to achieve societal, behavioral change. Effective EEO materials intentionally integrate skill building and group participation, while focusing on intrinsic motivation, and meeting the basic human needs of community relationship, competence, and autonomy. Materials require active processing by the student, and support critical thinking and independent inquiry. Striving for long term impact, materials are developed under a cycle of planning, implementation, evaluation, and improvement. Evaluation of the end product is accomplished by comparing the results of learning outcomes pre- and post- instruction, along with interviews with users and instructors.

In our pilot study, we developed a series of six lessons (three topics covering both a basic and an advanced lesson) and a questionnaire testing efficacy. Lessons and the questionnaire were reviewed for clarity by Dutch secondary school students, prior to implementation in Curaçao. Data pre-instruction included 32 students and post-instruction included 18 students, across

three classrooms. Our small sample size prevented rigorous data analysis, but we did receive valuable insights. After completing only two basic lessons, students had a greater appreciation of iguanas and an increased understanding about the roles they play in their island food web. A very tight timeframe, and our inability to be on-location, presented problems in terms of data gathering. Going forward it would be valuable to build a teacher training aspect, revise the survey with more outside input, and evaluate material impact using a larger sample set.

Educación Efectiva para la Conservación: Estudio Piloto Sobre Materiales Educativos en Curazao

La comunidad de Curazao subestima el papel crítico de las iguanas dentro de los ecosistemas insulares. Esto, al mismo tiempo, las poblaciones de iguanas nativas han disminuido y están en riesgo de hibridación con invasoras no nativas. Se necesita urgentemente educación y divulgación ambiental (EEO) para promover la conservación de las iguanas. Sin lugar a dudas, la EEO es una herramienta clave en la transferencia de conocimientos y también puede servir para lograr cambios sociales y de comportamiento. Los materiales eficaces de EEO integran intencionalmente el desarrollo de habilidades y la participación en grupo, al tiempo que se centran en la motivación intrínseca; satisfacer las necesidades humanas básicas de relación comunitaria, competencia y autonomía. Los materiales requieren un procesamiento activo por parte del estudiante; Apoyar el pensamiento crítico y la investigación independiente. Buscando lograr un impacto a largo plazo, los materiales se desarrollan bajo un ciclo de planificación, implementación, evaluación y mejora. La evaluación del producto final se logra comparando los resultados del aprendizaje antes y después de la instrucción, junto con entrevistas con usuarios e instructores.

En nuestro estudio piloto, desarrollamos una serie de seis lecciones (tres temas que cubren tanto una lección básica como una avanzada) y un cuestionario que prueba la eficacia. Las lecciones y el cuestionario fueron revisados para mayor claridad por estudiantes de secundaria holandeses, antes de su implementación en Curazao. Los datos previos a la instrucción incluyeron a 32 estudiantes y después de la instrucción incluyeron a 18 estudiantes, en tres aulas. Nuestro pequeño tamaño de muestra impidió un análisis de datos riguroso, pero recibimos información valiosa. Después de completar solo dos lecciones básicas, los estudiantes tuvieron una mayor apreciación de las iguanas y una mayor comprensión sobre los roles que desempeñan en la red alimentaria de su isla. Un plazo muy ajustado y nuestra imposibilidad de estar en el lugar plantearon problemas en términos de recopilación de datos. En el futuro, sería valioso crear un aspecto de capacitación docente, revisar la encuesta con más aportes externos y evaluar el impacto material utilizando un conjunto de muestras más grande.

Personality and Male Success: Does it Matter?

Nash, Ann-Elizabeth*[1] and Davinia Beneyto Garrigós[2]

[1]University of Northern Colorado, Greeley, Colorado, USA; [2]Universidad de Costa Rica, San Pedro Montes de Oca, Costa Rico

Understanding the complex interplay between lizard personality traits, behavior, and mating success provides valuable insights into the evolutionary dynamics of these reptiles. Studies have shown significant links between behavior and reproductive outcomes, with bolder individuals, regardless of size, achieving higher mating success than shyer conspecifics. Since 2013, a group of Spiny-tailed Iguanas (*Ctenosaura similis*) in Costa Rica has been studied, revealing high site fidelity, stable personalities, and consistent social network positions. However, in this sexually-selected species, it remains unclear how behavioral traits influence male copulation success. While dominant males try to prevent peripheral males from mating with females in their territory, excessive monitoring may lead to missed copulation opportunities. We hypothesize that dominant males experience varying copulation success, with bolder males less effective than shyer ones. Males that spend more time interacting with females and less time monitoring rivals likely have greater mating success. This discrepancy may arise not from female preference for shyer males, but from peripheral males taking advantage of the dominant bold males' absence. Moreover, females have been observed interacting with peripheral males near the boundaries of dominant male territories, suggesting a level of agency in female mate choice. In early 2024, we radio-tracked dominant males to analyze movement patterns, with preliminary data showing small, overlapping home ranges. Beginning in 2025, a 3-year study will explore how male personality affects copulation success and examine breeding home range sizes. From a conservation perspective, personality may mitigate reproductive skew that typically favors dominant males, potentially broadening the range of factors contributing to mating success beyond sexual selection. A reduction in reproductive skew could aid in maintaining genetic diversity within small, reintroduced populations.

Personalidad y éxito masculino: ¿Importa?

Comprender la compleja interacción entre los rasgos de personalidad, el comportamiento y el éxito en el apareamiento de las lagartijas proporciona información valiosa sobre la dinámica evolutiva de estos reptiles. Los estudios han demostrado vínculos significativos entre el comportamiento y los resultados reproductivos, con individuos más audaces, independientemente de su tamaño, logrando un mayor éxito de apareamiento que los congéneres más tímidos. Desde 2013, se ha estudiado un grupo de iguanas de cola espinosa (*Ctenosaura similis*) en Costa Rica, revelando una alta fidelidad al sitio, personalidades estables y posiciones consistentes en la red social. Sin embargo, en esta especie sexualmente seleccionada, sigue sin estar claro cómo los rasgos de comportamiento influyen en el éxito de la cópula masculina. Aunque los machos dominantes intentan evitar que los machos periféricos se apareen con las hembras de su territorio, una vigilancia excesiva puede hacer que se pierdan oportunidades de cópula. Nuestra hipótesis es que los machos dominantes experimentan un éxito de cópula variable, siendo los más audaces menos eficaces que los más tímidos. Los

machos que pasan más tiempo interactuando con las hembras y menos tiempo vigilando a sus rivales probablemente tengan más éxito en el apareamiento. Esta discrepancia puede deberse no a la preferencia de las hembras por los machos más tímidos, sino a que los machos periféricos se aprovechan de la ausencia de los machos audaces dominantes. Además, se han observado hembras interactuando con machos periféricos cerca de los límites de los territorios de los machos dominantes, lo que sugiere un nivel de agencia en la elección de pareja por parte de las hembras. A principios de 2024, rastreamos por radio a los machos dominantes para analizar los patrones de movimiento, con datos preliminares que muestran pequeñas áreas de distribución que se solapan. A partir de 2025, un estudio de tres años explorará cómo la personalidad de los machos afecta al éxito de la cópula y examinará el tamaño de los territorios de cría. Desde el punto de vista de la conservación, la personalidad puede mitigar el sesgo reproductivo que suele favorecer a los machos dominantes, ampliando potencialmente la gama de factores que contribuyen al éxito del apareamiento más allá de la selección sexual. Una reducción del sesgo reproductivo podría ayudar a mantener la diversidad genética en pequeñas poblaciones reintroducidas.

Getting the Full Picture on *Conolophus* Genus Biogeographic and Evolutionary History: Comparison Between RAD-seq and Low Coverage WGS Preliminary Results

Paradiso, Cecilia*[1,2,3], Paolo Gratton[1], Emiliano Trucchi[4], Julia López-Delgado[3], Marco Gargano[4], Lorenzo Garizio[1], Ian M. Carr[3], Giuliano Colosimo[1], Christian Sevilla[5], Mark Welch[2], Mohd Firdaus-Raih[6], Mohd Noor Mat Isa[7], Simon J. Goodman[3], and Gabriele Gentile[1]

[1]University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy; [2]Mississippi State University, Starkville, Mississippi, USA; [3]University of Leeds, Leeds, UK; [4]Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy; [5]Galápagos National Park Directorate, Puerto Ayora, Galápagos Islands, Ecuador; [6]Universiti Kebangsaan Malaysia, Bandar Baru Bangi, Selangor, Malaysia; [7]Malaysia Genome and Vaccine Institute, Kajang, Malaysia

Reconstructing past demographic fluctuations and divergence time estimates helps disentangle apparently complicated colonization patterns, shedding light on current species distributions. This is especially useful for species with unexplained geographic distributions, like the Critically Endangered *Conolophus marthae*. Available estimates indicate that the lineage that gave origin to *C. marthae* split earlier than the other two congeneric species (*C. subcristatus* and *C. pallidus*), yet it is restricted to a small area of one of the most recently emerged islands in the Galápagos archipelago, Isabela Island. In contrast, *C. subcristatus*, which split later, is widespread across many different islands. Using RAD-seq technique, we investigated the genetic structure of Galápagos iguanas, their phylogenetic relationships, divergence times, and demographic histories. Our results suggest that the ancestors of all Galápagos iguanas likely reached the archipelago earlier than originally hypothesized, with *C. marthae* diverging recently after the emergence of Isabela Island, implying an allopatric speciation model. Additionally, *C. marthae*'s recent demographic trajectory, in contrast to the syntopic *C. subcristatus*' population, indicates a competitive interaction possibly due to a second colonization of Isabela by *C. subcristatus* itself. Advancements in technology allow us

to compare these previous results with higher sample sizes and more detailed sequencing methods, covering a larger portion of each genome. We recently produced low coverage (5x) sequencing data for 140 individuals from seven populations of the three species *C. marthae*, *C. subcristatus*, and *C. pallidus*. Our main goal is to confirm our hypothesis regarding the evolutionary model underlying the colonization of the archipelago by the ancestors of the *Conolophus* genus, and to verify the distribution trajectories and main divergence time estimates for all *Conolophus* populations.

Obteniendo la Imagen Global de la Historia Evolutiva y Biogeográfica del Género *Conolophus*: Comparación de Resultados Preliminares Entre RAD-seq y WGS de Baja Cobertura

Reconstruir las fluctuaciones demográficas pasadas y las estimaciones del tiempo de divergencia ayuda a desentrañar patrones de colonización aparentemente complicados, arrojando luz sobre las distribuciones actuales de las especies. Esto es especialmente útil para especies con distribuciones geográficas inexplicables, como la iguana críticamente amenazada *Conolophus marthae*. Las estimaciones disponibles indican que el linaje que dió origen a *C. marthae* se separó antes que las otras dos especies congéneres (*C. subcristatus* y *C. pallidus*), sin embargo, está restringido a una pequeña área de una de las islas más recientemente emergidas del archipiélago de Galápagos, la Isla Isabela. En contraste, *C. subcristatus*, que se separó más tarde, está ampliamente distribuido en muchas islas diferentes. Utilizando la técnica RAD-seq, investigamos la estructura genética de las iguanas de Galápagos, sus relaciones filogenéticas, tiempos de divergencia e historias demográficas. Nuestros resultados sugieren que los ancestros de todas las iguanas de Galápagos probablemente llegaron al archipiélago antes de lo que se había hipotetizado originalmente, con *C. marthae* divergiendo recientemente después de la emergencia de la Isla Isabela, lo que implica un modelo de especiación alopátrica. Además, la trayectoria demográfica reciente de *C. marthae*, en contraste con la población sintópica de *C. subcristatus*, indica una interacción competitiva posiblemente debido a una segunda colonización de Isabela por el propio *C. subcristatus*. Los avances en tecnología nos permiten comparar estos resultados previos con tamaños de muestra mayores y métodos de secuenciación más detallados, cubriendo una porción más grande de cada genoma. Recientemente producimos datos de secuenciación de baja cobertura (5x) para 140 individuos de siete poblaciones de las tres especies *C. marthae*, *C. subcristatus* y *C. pallidus*. Nuestro objetivo principal es confirmar nuestra hipótesis sobre el modelo evolutivo subyacente a la colonización del archipiélago por los ancestros del género *Conolophus*, y verificar las trayectorias de distribución y las principales estimaciones del tiempo de divergencia para todas las poblaciones de *Conolophus.*

Conservation of the Jamaican Rock Iguana, *Cyclura collei*

Pasachnik, Stesha*[1], David Reid[2], and Tandora Grant[3]

[1]Fort Worth Zoo, Fort Worth, Texas, USA; [2]National Environment and Planning Agency, Kingston, Jamaica; [3]International Iguana Foundation, California, USA

The endemic Jamaican Rock Iguana (*Cyclura collei*) was considered extinct by the 1940s, due to habitat conversion and Invasive Alien Species (IAS). Its rediscovery in 1990 galvanized the zoo and conservation community to develop an extensive recovery effort focused on headstarting hatchlings for reintroduction, habitat and nest site protection, and IAS control in the iguana's core range. These initial efforts prevented the extinction of the species, but IAS incursions into the core area were still a regular occurrence and the lack of natural recruitment was preventing natural population growth. Both field and headstart efforts have greatly improved the program in recent years. The headstart facility at the Hope Zoo in Kingston has been expanded; now having the capacity to house ~50% of the annual hatchlings. The turnover rate within the headstart facility has decreased and over 700 individuals have been released back into the wild. Intensive research efforts within the Hellshire Hills have occurred over the past eight years, most recently focused on understanding the impact of the buffer zone that was established in 2021. Preliminary evidence suggests that this additional protection has improved natural recruitment and thus population growth. Novel nest sites have been identified and protected, and hatchlings from these sites have been incorporated into the headstart program to ensure enhanced genetic diversity of the wild population. Outreach and education activities have been bolstered with collaboration from local organizations and a new initiative focused on community education within the three villages neighboring the Hellshire Hills began this year. Together these actions have greatly enhanced the program and opened the door for continued improvement.

Conservación de la iguana de roca de Jamaica, *Cyclura collei*

La iguana endémica de Jamaica (*Cyclura collei*) se consideró extinta en la década de 1940, debido a la conversión del hábitat y las especies exóticas invasoras (EEI). Su redescubrimiento en 1990 impulsó a la comunidad del zoológico y de conservación a desarrollar un amplio esfuerzo de recuperación centrado en headstarting de crías para su reintroducción, la protección del hábitat y del sitio de anidación, y el control de las EEI en el área de distribución principal de la iguana. Estos esfuerzos iniciales evitaron la extinción de la especie, pero las incursiones de las EEI en el área principal seguían siendo una ocurrencia regular y la falta de reclutamiento natural impedía el crecimiento natural de la población. Tanto trabajo de campo y los esfuerzos de headstarting han mejorado enormemente el programa en los últimos años. La instalación de headstarting se han ampliado las instalaciones del Zoológico Hope en Kingston; ahora tiene capacidad para albergar aproximadamente el 50% de las crías anuales. La tasa de rotación dentro de la instalación de headstarting ha disminuido y más de 700 individuos han sido liberados en la naturaleza. Durante los últimos ocho años se han llevado a cabo intensos esfuerzos de investigación en Hellshire Hills, los más recientes centrados en comprender el impacto de la zona de amortiguamiento que se estableció en 2021. La evidencia preliminar sugiere que esta protección adicional ha mejorado el reclutamiento natural y, por lo

tanto, el crecimiento de la población. Se han identificado y protegido nuevos sitios de anidación, y las crías de estos sitios se han incorporado al programa de inicio para garantizar una mayor diversidad genética de la población silvestre. Las actividades de divulgación y educación se han reforzado con la colaboración de organizaciones locales y este año se inició una nueva iniciativa centrada en la educación comunitaria en las tres aldeas vecinas a Hellshire Hills. En conjunto, estas acciones han mejorado enormemente el programa y han abierto la puerta a una mejora continua.

Serum Trace Nutrients and Plasma 25-hydroxyvitamin D3 in Headstarted Jamaican Iguanas (*Cyclura collei*) at the Hope Zoo

Rainwater, Kimberly*[1], Szarianne Khan[2], Joseph Brown[2], Tandora Grant[3], and Stesha Pasachnik[1]

[1]Fort Worth Zoo, Fort Worth, Texas, USA; [2]Hope Zoo and Gardens, Kingston, Jamaica; [3]International Iguana Foundation, California, USA

Significant efforts have been undertaken to ensure appropriate housing conditions and diet for headstarted Jamaican iguanas (*Cyclura collei*) at the Hope Zoo. Analysis of plasma 25-hydroxyvitamin D3 [25(OH)D3] and serum trace nutrients (cobalt, copper, iron, manganese, molybdenum, selenium, and zinc) was performed on a subset of headstarted *C. collei* during health assessments in 2018–2020 and 2023–2024. Some fluctuation in 25(OH)D3 occurred with the lowest being 29.2 ng/mL in 2018 in a 27-year-old female. This female's 25(OH)D3 was documented to increase from 2020 (54.1 ng/mL) onward (65.5 ng/mL in 2023 and 109.8 ng/mL in 2024). The highest 25(OH)D3 was 251.2 ng/mL in 2020 in a 4-year-old male. Overall, fluctuation in 25(OH)D3 (mean ± standard deviation, n) occurred from year to year with lower values in 2018 (88.05 ± 37.94 ng/mL, 8) and 2023 (74.04 ± 14.76 ng/mL, 15) compared to higher values in 2019 (112.16 ± 26.11 ng/mL, 10), 2020 (127.55 ± 51.45 ng/mL, 10), and 2024 (114.68 ± 27.51 ng/mL), 22). The trace nutrient showing the most significant deviation from reference data reported in other species is manganese (Mn). Serum Mn of 1.5–2.5 ng/mL is reportedly adequate in cattle whereas *C. collei* serum Mn in 2018 was 107.8 ± 178.5 with a maximum of 588.4 ng/mL. The maximum (705.3 ng/mL) was higher in 2019. Since that time, serum Mn has decreased and, as of 2024, is 2 ± 1.3 ng/mL. One possible explanation is a shift from predominance of callaloo in the iguana diet historically to a more varied, leafy green-predominant diet in recent years. Monitoring plasma 25(OH)D3 and serum trace nutrient values in headstarted iguanas is beneficial to informing management decisions such as housing adjustments to allow appropriate access to sunlight and diet adjustments to improve nutritional completeness. Optimizing these husbandry factors are important to releasing healthy, reproductively sound iguanas back into Hellshire Hills.

Nutrientes Traza en Suero y 25-hidroxivitamina D3 en Plasma en Iguanas Jamaicanas (*Cyclura collei*) Iniciadas en el Hope Zoo

Se han realizado esfuerzos significativos para asegurar condiciones adecuadas de alojamiento y dieta para las Iguanas Jamaicanas (*Cyclura collei*) iniciadas en el Hope Zoo. Se llevó a cabo un análisis de 25-hidroxivitamina D3 [25(OH)D3] en plasma y nutrientes traza en suero (cobalto,

cobre, hierro, manganeso, molibdeno, selenio y zinc) en un subconjunto de iniciadas durante las evaluaciones de salud en 2018–2020 y 2023–2024. Se observó cierta fluctuación en 25(OH)D3, siendo el nivel más bajo 29.2 ng/mL en 2018 en una hembra de 27 años. El 25(OH)D3 de esta hembra aumentó desde 2020 (54.1 ng/mL) en adelante (65.5 ng/mL en 2023 y 109.8 ng/mL en 2024). El nivel más alto de 25(OH)D3 fue 251.2 ng/mL en 2020 en un macho de 4 años. En general, la fluctuación en 25(OH)D3 (media ± desviación estándar, n) varió de un año a otro, con valores más bajos en 2018 (88.05 ± 37.94 ng/mL, 8) y 2023 (74.04 ± 14.76 ng/mL, 15) en comparación con valores más altos en 2019 (112.16 ± 26.11 ng/mL, 10), 2020 (127.55 ± 51.45 ng/mL, 10) y 2024 (114.68 ± 27.51 ng/mL, 22). El nutriente traza que mostró la desviación más significativa con respecto a los datos de referencia reportados en otras especies es el manganeso (Mn). Se reporta que, en el ganado, un nivel de Mn en suero de 1.5–2.5 ng/mL es adecuado, mientras que el Mn en suero de *C. collei* en 2018 fue de 107.8 ± 178.5 con un máximo de 588.4 ng/mL. El máximo (705.3 ng/mL) fue más alto en 2019. Desde entonces, el Mn en suero ha disminuido y, a partir de 2024, es de 2 ± 1.3 ng/mL. Una posible explicación es el cambio de una dieta predominantemente de callaloo en la iguana históricamente a una dieta más variada, predominantemente de vegetales de hojas verdes en los últimos años. Monitorear los valores de 25(OH)D3 en plasma y nutrientes traza en suero en iguanas iniciadas es beneficioso para informar decisiones de manejo, como ajustes en el alojamiento para permitir un acceso adecuado a la luz solar y ajustes en la dieta para mejorar la completitud nutricional. Optimizar estos factores de manejo es importante para liberar iguanas saludables y reproductivamente viables de nuevo en Hellshire Hills.

Successful Technique to Preserve Blood for Protein Extraction in the Field at Extremely Hot Temperatures as Tested with Chuckwallas

Reynoso, Victor Hugo*[1], Melissa Plasman[2], María Fernanda Arriaga-Hernández[1], and Jorge Herrera-Díaz[1]

[1]Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, CDMX, México; [2]Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala & Universidad Rosario Castellanos, Ciudad de México, CDMX, México

The aim of our current research is to characterize proteins involved in the tolerance to high temperatures in the iguana *Sauromalus varius*, one of the lizard species most resistant to high temperatures in the world. In our 2024 field work at San Esteban Island, one of the hottest places in the world, we managed to bring to the lab blood samples in perfect conditions with practically no protein degradation. We extracted blood from iguanas at four different temperatures: early morning body temperature (32 °C), voluntary maximum body temperature (39 °C), body temperature at the onset of panting (42 °C), and critical maximum temperature (46 °C; five iguanas per temperature). The iguanas were placed in mesh bags and exposed to the sun; body temperature was monitored continuously. When target temperature was reached, we immediately took the blood sample from the caudal vein. The blood was mixed with phenol. Samples were kept in a cooler until reaching the mainland (< 12 hr). Here, samples were kept in a kitchen freezer (62 hr). Then, during the trip to Mexico City samples

were kept in a cooler with ice gel packs (10 hr). Samples were then kept in a kitchen freezer for five days, moved to -40 °C for one week, and finally moved to -80 °C until testing. Seventeen days after collection we processed four samples, corresponding one to each of the experimental temperatures, to evaluate the conservation status of the organic phase in the whole blood sample. For purification we used a phenol-based method to analyze global protein expression. An electrophoresis showed a pattern of bands distributed over a wide range of molecular weights, with almost no coloration at the bottom that would indicate degraded organics. Our preliminary results indicate that this unusual method of sample preservation for protein characterization is efficient in extreme weather conditions, and no expensive devices are needed.

Técnica Exitosa para Preservar Sangre para Extracción de Proteínas en el Campo a Temperaturas Extremadamente Altas, Como se Probó Con Chuckwallas

El objetivo de nuestra investigación es caracterizar las proteínas involucradas en la tolerancia a altas temperaturas en la iguana *Sauromalus varius*, una de las especies de lagartijas más resistentes a las altas temperaturas en el mundo. En nuestro trabajo de campo de 2024 en la Isla San Esteban, uno de los lugares más cálidos del mundo, logramos llevar al laboratorio muestras de sangre en perfectas condiciones y prácticamente sin degradación de proteínas. Extrajimos sangre de iguanas a cuatro temperaturas diferentes: temperatura corporal matutina (32 °C), temperatura corporal máxima voluntaria (39 °C), temperatura corporal al inicio del jadeo (42 °C) y temperatura máxima crítica (46 °C; cinco iguanas por temperatura). Las iguanas fueron colocadas en bolsas de malla y expuestas al sol y la temperatura corporal fue monitoreada continuamente. Cuando se alcanzó la temperatura objetivo, tomamos inmediatamente la muestra de sangre de la vena caudal. La sangre fue mezclada con fenol. Las muestras se mantuvieron en una hielera hasta llegar a tierra firme (< 12 h). Aquí, las muestras se mantuvieron en un congelador de cocina (62 h). Durante el viaje a la Ciudad de México, las muestras se mantuvieron en una hielera con geles de hielo (10 h). Luego, las muestras se mantuvieron en un congelador de cocina durante cinco días, se trasladaron a -40 °C una semana y, finalmente, se trasladaron a -80 °C hasta el momento de la prueba. Diecisiete días después de la recolección, procesamos cuatro muestras, correspondientes una a cada una de las temperaturas experimentales, para evaluar el estado de conservación de la fase orgánica en la muestra de sangre completa. Para la purificación, utilizamos un método basado en fenol para analizar la expresión global de proteínas. Una electroforesis mostró un patrón de bandas distribuidas en un amplio rango de pesos moleculares, casi sin coloración en la parte inferior que indicaría compuestos orgánicos degradados. Nuestros resultados preliminares indican que este inusual método de conservación de muestras para la caracterización de proteínas es eficiente en condiciones climáticas extremas y no se necesitan dispositivos costosos.

The Introduction and Dispersal of Invasive Herpetofauna Throughout the Caribbean

Wasilewski, Joseph*

Natural Selections of South Florida, Homestead, Florida, USA

Common Green Iguanas, *Iguana iguana*, are quickly expanding their distribution throughout the state of Florida and are now commonly observed from the south, Monroe County, north to Martin County. There are documented 56 species of foreign, invasive types of herpetofauna residing in Florida. As a result of their abundance in Florida, their distribution is becoming more widespread throughout The Bahamas and the Caribbean. In addition to Common Green Iguanas and their risk for inhabiting more islands, other invasive herpetofauna has been observed. Peter's Rock Agama, *Agama picticauda*, has been observed (and removed) from Tortola and Grand Cayman. Cuban Tree Frogs, *Osteopilus septentrionalis*, are becoming established on many islands. They are beginning to take hold in Jamaica. The threat in Jamaica is that there are several native and endemic species of *Osteopilus*, and the fear is hybridization.

The root cause for many of these invasions are from Florida and other countries/islands that ship goods (nursery and construction) across the sea. The time is coming for scientists to begin learning/designing techniques for halting or slowing down these introductions. Several workshops and other trainings have been taking place with the understanding that the only way to combat the threat is to halt or slow down their introductions in the first place.

La Introducción y Dispersión de la Herpetofauna Invasora en Todo el Caribe

Las iguanas verdes comúnes, *Iguana iguana*, están expandiendo rápidamente su distribución por todo el estado de Florida y ahora se observan comúnmente desde el sur, desde el condado de Monroe hasta el norte del condado de Martin. Hay documentadas 56 especies de tipos de herpetofauna exótica invasora que residen en Florida. Como resultado de su abundancia en Florida, su distribución se está extendiendo por las Bahamas y el Caribe. Además de las iguanas verdes y su riesgo de habitar más islas, se ha observado otra herpetofauna invasora. Se ha observado (y eliminado) el agama de Peters Rock, *Agama picticauda*, de Tórtola y Gran Caimán. Las ranas arbóreas cubanas, *Osteopilus septentrionalis*, se están estableciendo en muchas islas. Están comenzando a afianzarse en Jamaica. La amenaza en Jamaica es que hay varias especies nativas y endémicas de *Osteopilus*, y la preocupación es la hibridación.

La causa principal de muchas de estas invasiones proviene de Florida y otros países/islas que transportan productos (viveros y construcción) a través del mar. Ha llegado el momento de que los científicos comiencen a aprender/diseñar técnicas para detener o reducir la velocidad de estas introducciones. Se han llevado a cabo varios talleres y otras capacitaciones con el entendimiento de que la única manera de combatir la amenaza es detener o reducir la velocidad de sus introducciones en primer lugar.

Applying the Movement Ecology Framework to Conservation of West Indian Rock Iguanas (Genus: *Cyclura*)

Wehsener, Jimmy*[1], Allison Alberts[2], John Iverson[3], Charles Knapp[4], Glenn Gerber[5], Giuliano Colosimo[6], Stesha Pasachnik[7], Blaklie Mitchell[8], and Mark Welch[8]

[1]University of California, Los Angeles, California, US; [2]EcoLeaders, San Diego, California, USA; [3]Earlham College, Richmond, Indiana, USA; [4]John G. Shedd Aquarium, Chicago, Illinois, USA; [5]San Diego Zoo Wildlife Alliance, Escondido, California, USA; [6]University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy; [7]Fort Worth Zoo, Fort Worth, Texas, USA; [8]Mississippi State University, Starkville, Mississippi, USA

Analysis of various aspects of animal movement ecology have been integrated into a single framework that addresses interactions between four mechanistic components of animal movement: internal state, motion capacity, navigation capacity, and external factors (Nathan *et al*. 2008). Here we have used this framework to enhance understanding of movement behavior in the 15 recognized taxa of West Indian Rock Iguanas (genus: *Cyclura*), to inform their conservation management. An exhaustive literature search yielded 81 relevant studies spanning the last 56 years. With the exception of *C. ricordii* and *C. cornuta*, there are detailed records of movement behavior for all congeners. The largest gap in the literature is movement ecology of hatchlings, for which only 27% of the taxa in the genus have been studied. Generalized linear models were used to assess the drivers of home range variation across the genus and the drivers of variation in hatchling dispersal. Home range varied significantly by species, sex, biomass, island size, and population density. Hatchling dispersal distance was not significantly different across the studied species. The internal state, involving physiological and psychological drivers of movement, is conserved across the genus. Motion capacity, an animal's ability to move via self-propulsion, is underrepresented in the literature but it appears to vary across life history stages. Navigation capacity, defined as an animal's ability to decide when and where to move, shows considerable variation among species and life history stages. Our understanding of external factors suggests that population dynamics and resource availability greatly influence observed movement outcomes. Movement responses by iguanas to specific anthropogenic disturbances are largely conserved; however, there is notable variation in disturbance types across islands. Our review shows a high degree of similarity among species of *Cyclura*, suggesting a comprehensive synthesis of movement ecology across the genus can inform future conservation management of individual species.

Aplicación del Marco de Ecología del Movimiento a la Conservación de las Iguanas de Roca de las Indias Occidentales (Género: *Cyclura*)

El análisis de varios aspectos de la ecología del movimiento animal se ha integrado en un único marco que aborda las interacciones entre cuatro componentes mecanísticos del movimiento animal: estado interno, capacidad de movimiento, capacidad de navegación y factores externos (Nathan *et al*. 2008). Aquí hemos utilizado este marco para mejorar la comprensión del comportamiento del movimiento en los 15 taxones reconocidos de iguanas de roca de las Indias Occidentales (género: *Cyclura*), para informar su gestión de conservación. Una búsqueda exhaustiva de la literatura arrojó 81 estudios relevantes que

abarcan los últimos 56 años. Con la excepción de *C. ricordii* y *C. cornuta*, existen registros detallados del comportamiento del movimiento para todos los congéneres. La brecha más grande en la literatura es la ecología del movimiento de las crías, para la cual solo se ha estudiado el 27% de los taxones del género. Se utilizaron modelos lineales generalizados para evaluar los impulsores de la variación del ámbito de hogar en todo el género y los impulsores de la variación en la dispersión de las crías. El ámbito de hogar varió significativamente según la especie, el sexo, la biomasa, el tamaño de la isla y la densidad de población. La distancia de dispersión de las crías no fue significativamente diferente entre las especies estudiadas. El estado interno, que involucra los impulsores fisiológicos y psicológicos del movimiento, se conserva en todo el género. La capacidad de movimiento, la capacidad de un animal para moverse mediante autopropulsión, está subrepresentada en la literatura, pero parece variar a lo largo de las etapas de la historia de vida. La capacidad de navegación, definida como la capacidad de un animal para decidir cuándo y dónde moverse, muestra una variación considerable entre especies y etapas de la historia de vida. Nuestro conocimiento de los factores externos sugiere que la dinámica de la población y la disponibilidad de recursos influyen en gran medida en los resultados de movimiento observados. Las respuestas de movimiento de las iguanas a perturbaciones antropogénicas específicas se conservan en gran medida; sin embargo, existe una variación notable en los tipos de perturbaciones en las islas. Nuestra revisión muestra un alto grado de similitud entre las especies de *Cyclura*, lo que sugiere que una síntesis integral de la ecología del movimiento en todo el género puede informar la gestión de la conservación futura de especies individuales.

Building Public Awareness for Habitat Conservation in the Sonoran Desert

Wiewandt, Thomas* and Jeffrey Cravath

Wild Horizons Productions, Tucson, Arizona, USA

The Sonoran Desert is among the most biodiverse deserts on Earth. It covers much of the western half of the state of Sonora and the Baja Peninsula in México, a large portion of southern Arizona, and adjoining parts of southeastern California. Varied geography, topography, soil types, and weather patterns in this region all contribute to its biodiversity. Forrest Shreve (1878–1950), preeminent botanist of North American deserts, mapped and described bioregions of the Sonoran Desert.

This presentation will introduce our ISG members to the six recognized Sonoran Desert bioregions and some of the habitat conservation challenges faced today, especially in the US. Protecting habitat is of course essential for species conservation. We will show maps and photographs of plant communities typically seen in each bioregion. Many, if not most, US residents of the Sonoran Desert are strangers to this environment and view it as an empty, hostile place. Over the past 15 years, we have been producing immersive media to dispel this "big empty" myth. By showcasing the natural sights and sounds of the Sonoran Desert, we have been building public awareness of what is being lost. We will highlight our work at this meeting, with books, videos, & sound projects, and a special presentation of *DESERT DREAMS: Celebrating Five Seasons in the Sonoran Desert*. This popular 52-minute unnarrated

documentary film, with only music with natural sounds, has been shown on public television as a fund-raising program for the past eight years. Viewers often comment that our film has opened their eyes to a world in their backyard they never knew existed.

Creación de Conciencia Pública para la Conservación del Hábitat en el Desierto de Sonora

El desierto de Sonora se encuentra entre los desiertos con mayor biodiversidad de la Tierra. Cubre gran parte de la mitad occidental del estado de Sonora y la Península de Baja en México, una gran parte del sur de Arizona y partes adyacentes del sureste de California. La variada geografía, topografía, tipos de suelo y patrones climáticos en esta región contribuyen a esta biodiversidad. Forrest Shreve (1878–1950), destacado botánico de los desiertos de América del Norte, cartografió y describió biorregiones del desierto de Sonora.

Esta presentación presentará a nuestros miembros del ISG las seis biorregiones reconocidas del Desierto de Sonora y algunos de los desafíos de conservación del hábitat que enfrentan hoy en día, especialmente en los EE.UU. Por supuesto, proteger el hábitat es esencial para la conservación de las especies. Mostraremos mapas y fotografías de comunidades vegetales típicas de cada biorregión. Muchos, si no la mayoría, de los residentes estadounidenses del desierto de Sonora son extraños a este entorno y lo ven como un lugar vacío y hostil. Durante los últimos 15 años, hemos estado produciendo medios inmersivos para disipar este mito del "gran vacío". Al mostrar las vistas y sonidos naturales del desierto de Sonora, hemos estado creando conciencia pública sobre lo que se está perdiendo. Destacaremos nuestro trabajo en esta reunión (libros, videos y proyectos de sonido) y una presentación especial de *DESERT DREAMS: Celebrando las Cinco Estaciones en el Desierto de Sonora*. Este popular documental sin narración de 52 minutos, con sólo música con sonidos naturales, se ha mostrado en la televisión pública como un programa de recaudación de fondos durante ocho años. Los espectadores suelen comentar que nuestra película les ha abierto los ojos a un mundo en su patio trasero que nunca supieron que existía.

Can we Detect Iguanas in eDNA Metabarcoding Studies?

Zarza, Eugenia*[1,2] and David José Martínez Cano[1]

[1]El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, México; [2]Investigadora por México – CONAHCYT, México

Environmental DNA (eDNA) analysis has emerged as a powerful tool to monitor biodiversity, endangered species, and changes in community composition, among other applications. Reptile eDNA has been detected in freshwater, soil, and sediment samples in studies targeting a specific species, or in metabarcoding in which multiple species can be monitored. Databases are essential for the latter application as DNA sequences are compared against these public resources for taxonomic assignment and thus to estimate community composition. As eDNA metabarcoding establishes a widespread tool for monitoring entire community and ecosystems, it is necessary to evaluate what taxa can be detected with the current databases. Iguanas are an essential part of ecosystems and their presence is important to evaluate ecosystem health.

Using a customized designed pipeline, we evaluate the suitability of public databases (BOLD and NCBI) for taxonomic assignment of iguana taxa using mitochondrial (mtDNA) markers, which are the most used in metabarcoding studies. We found that 51 of the 68 taxa listed on the Iguana Specialist Group website are recognized as part of the taxonomy used in the databases. All 51 taxa have sequences for at least one mtDNA locus. Five species have been sequenced for all mtDNA protein coding and rRNA coding regions. Most species have sequences for 1–3 loci. The most sequenced marker was ND4 (41) followed by CytB (37) and ND2 (28). The most common marker used for metazoa metabarcoding, COI, was only available for 12 taxa. Thus, many iguana species could be undetected in eDNA metabarcoding studies due to lack of data in public databases. We encourage researchers to continue sequencing and sharing genetic data in public databases to enable the detection of iguanas.

¿Podemos Detectar Iguanas en Estudios de Metabarcoding de eDNA

Análisis de DNA ambiental (eDNA) es una herramienta útil para el monitoreo de la biodiversidad, especies amenazadas y cambios en la composición de las comunidades, entre otras aplicaciones. Se ha detectado eDNA de reptiles en agua dulce, suelo y sedimento tanto en estudios dirigidos a especies en particular como en estudios de metabarcoding (varias especies se monitorean al mismo tiempo). Las bases de datos (BD) son esenciales para metabarcoding, pues las secuencias de eDNA se comparan contra secuencias existentes para la asignación taxonómica y con ello estimar la composición de la comunidad. Dado que metabarcoding se emplea cada vez más para el monitoreo de comunidades y ecosistemas, es necesario evaluar qué taxa pueden ser detectados con BD actuales. Las iguanas son parte esencial de los ecosistemas y su presencia es importante para evaluar la salud de los mismos.

Nosotros construimos una ‘pipeline’ para evaluar qué tan adecuadas son las BD públicas (BOLD and NCBI) para la asignación taxonómica de iguanas usando marcadores mitocondriales (mtDNA), ampliamente empleados en metabarcoding. Encontramos que 51 de los 68 taxones listados en el sitio web del Grupo de Especialistas de Iguanas son reconocidos en la taxonomía de las BD consultadas. Los 51 taxones tienen secuencias para almenos un locus de mtDNA. Cinco especies se han secuenciado para todas las regiones codificantes de proteinas y de rRNA. La mayoría de las especies tienen secuencias para 1–3 loci. El marcador más secuenciado fue ND4 (41), seguido por CytB (37) y ND2 (28). El marcador más empleado en metabarcoding de metazoa, COI, solo está disponible para 12 taxones. Muchas especies de iguanas podrían no ser detectadas en estudios de eDNA metabarcoding debido a la falta de secuencias en BD públicas. Invitamos a los investigadores a que continuen secuenciando y compartiendo las secuencias para facilitar la detección de iguanas.

POSTER PRESENTATION ABSTRACTS

POSTER: **Spiny-tailed Iguanas of the Americas**

Bendon, John*

Independent; Explorers Against Extinction, UK

This poster shows the heads of some of the species of *Ctenosaura* from the United States, México, and Central America, plus the genus *Cachryx*, the Thorntail Iguanas. All the drawings are as near technically correct as possible. The heads are not shown as in scale with each other. Each drawing takes up to 40 hours of work, from the initial photograph to the final coloring in.

Iguanas de Cola Espinosa de las Américas

El cartel muestra las cabezas de algunas de las especies de *Ctenosaura* de Estados Unidos, México y Centroamérica, además del género *Cachryx*, la iguana de cola espinosa. Todos los dibujos son lo más correctos técnicamente posible. Las cabezas no se muestran a escala entre sí. Cada dibujo requiere hasta 40 horas de trabajo, desde la fotografía inicial hasta el coloreado final.