

PROGRAM BOOK

**ABSTRACTS:
CONTRIBUTED PAPERS AND POSTERS**

LIBRO DE PROGRAMA

**RESÚMENES:
ARTÍCULOS Y CARTELES CONTRIBUIDOS**



**OCTOBER 9-12, 2023
REVELLE PEAK RANCH,
BURNET, TEXAS, USA**

SUPPORTED AND ENDORSED BY



TABLE OF CONTENTS

CONTRIBUTED PAPERS	1
PatternPurrfectAI: Integrating Face Extraction and Siamese Neural Network-Based Recognition for Accurate Cheetah Identification Future Outlook.....	1
Technologic Opportunities for the Effective Management of a Coastal-Marine Public-Private Protected Areas Network at the Edge of the World.....	2
Abundance Estimation and Monitoring of Threatened South American Deer Using Drones.....	3
Saving the Silverspot Butterfly: Using a Drone to Identify Suitable, Hard-to-Reach Habitats.....	4
Can Mass Nesting of the Giant South American River Turtle (<i>Podocnemis expansa</i>) be Estimated by Drone?	5
Drones and Machine Learning Promise Advancements in Lek-Based Population Surveys of Prairie Grouse.....	6
Estimating Bank Swallow Roost Density Using UAV-Based TIR Imagery.....	7
White-tailed Deer Population Estimation with Thermal Drones and Distance Sampling.....	8
Monitoring Waterfowl Brood Abundance, Movement, and Survival Utilizing a Drone-Based VHF Radiotelemetry System.....	9
Enhancing Breeding Pair Count Surveys of Ducks through Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Implementation.....	10
Wildlife Drones: Innovative Radio-telemetry Technology Enabling Efficient Tracking of Animal Movements across Challenging Landscapes	11
Drone-based Wildlife VHF Radio Telemetry.....	12
Incorporating Drones into Monitoring and Managing Montana’s Wildlife	13
Developing and Demonstrating Drone-based, Conservation-focused Technologies to Better Support Island Restoration Efforts.....	14
CONTRIBUTED POSTERS	15
Exploring the Use of Drones to Monitor Wildlife Trends in Inaccessible Areas of Patagonia: The Southern Elephant Seal at Peninsula Valdés as a Case Study	15
Investigating Environmental Impacts on White-tailed Deer Detectability: Insights from Thermal and High-Resolution Imagery Analysis	16
Flight and Feet: Assessing Waterbird Populations in Tidal Broken and Tidal Functional Antebellum Rice Field Impoundments through Uncrewed Aircraft Systems and Ground Surveys at Tom Yawkey Wildlife Center, South Carolina, USA.....	17
Uncrewed Aerial Systems as Tools for Green Turtle Population Assessment in Coastal Marine Protected Areas in Uruguay.....	18
CROCODYLIAN WORKSHOP	19
Papers	
Drone Technology Applied to the Conservation of the Critically Endangered Siamese Crocodile in Laos and Cambodia	20
Ecology of the Mugger Crocodile (<i>Crocodylus palustris</i>).....	21
Orinoco Crocodile Conservation in Colombia	21
A Review of the History of Drone Use in Crocodile Conservation.....	21
Advances in Reptilian Imaging Using Uncrewed Aerial Vehicles (UAVs).....	22
Posters	
MaxEnt for Modeling Siamese Crocodile's (<i>Crocodylus siamensis</i>) Environmental Preferences in Kaengkrachan National Park, Thailand.....	23
Drones for Crocodile Conservation in Indonesia: Challenges and Insights from Case Studies.....	24

CONTRIBUTED PAPERS

*(In alphabetical order by presenter in **bold**; please consult the schedule for date, time and location of presentations)*

PatternPurrfectAI: Integrating Face Extraction and Siamese Neural Network-Based Recognition for Accurate Cheetah Identification

Ahmed Altunkaya¹ and L. Liu²

¹Pioneer Academy of Science, Wayne, NJ, USA; ahmedaltunkaya2025@gmail.com

²Palos Verdes Peninsula High School, Rolling Hills Estates, CA, USA

This study introduces a cutting-edge application of deep learning for identifying individual cheetahs based on unique tear mark patterns. Employing the ResNet-50 architecture, our model is currently being trained to distinguish four specific cheetahs by name, showcasing a promising case study. Our dataset comprises meticulously captured tear mark images, facilitating the model's learning of intricate variations. While the model's training phase is ongoing, our work has substantial implications for future implementation. The proposed ResNet-50-based approach's adaptability to camera or drone footage holds the potential for real-time cheetah identification in their natural habitat. This advancement could significantly contribute to conservation and research endeavors, enhancing the monitoring and understanding of cheetah populations. As we progress toward completing the model, our findings will underscore the transformative role of deep learning in addressing critical challenges in wildlife management, offering a versatile tool for preserving cheetah populations and their ecosystems.

Perspectivas del aprendizaje profundo para la identificación de guepardos a través de sus manchas: estructura de trabajo ResNet-50 y perspectivas futuras

Este estudio presenta una aplicación de vanguardia de aprendizaje profundo para identificar guepardos individuales basándose en patrones únicos de sus manchas. Al emplear la arquitectura ResNet-50, nuestro modelo se está entrenando para distinguir cuatro guepardos específicos por su nombre, lo que muestra un estudio de caso prometedor. Nuestro conjunto de datos comprende imágenes capturadas meticulosamente de las manchas, lo que facilita el aprendizaje del modelo de variaciones intrincadas. Si bien la fase de capacitación del modelo está en curso, nuestro trabajo tiene implicaciones sustanciales para la implementación futura. La adaptabilidad del enfoque propuesto basado en ResNet-50 a imágenes de cámaras o drones tiene el potencial de identificar guepardos en tiempo real en su hábitat natural. Este avance podría contribuir significativamente a los esfuerzos de conservación e investigación, mejorando el seguimiento y la comprensión de las poblaciones de guepardos. A medida que avancemos hacia la finalización del modelo, nuestros hallazgos subrayarán el papel transformador del aprendizaje profundo para abordar desafíos críticos en el manejo de la vida silvestre, ofreciendo una herramienta versátil para preservar las poblaciones de guepardos y sus ecosistemas.

Technologic Opportunities for the Effective Management of a Coastal-Marine Public-Private Protected Areas Network at the Edge of the World

Cristóbal Arredondo,* J. Constanzo,* & C. Dougnac*

*Wildlife Conservation Society – Chile, Punta Arenas, Chile; carredondo@wcs.org

In the southern Chilean Patagonia, we found some of the world's most ecologically intact ecosystems, including sub-Antarctic forests, peatlands, and highly productive seas. Efforts to conserve these include a public-private protected areas network (PAN) in the Magallanes Region. However, the remote and vast geography, characterized by fjords and channels, reaching a coastline of almost 70,000 km, makes it a huge challenge for public agencies to effectively manage the PAN. WCS has been working with key stakeholders in the area promoting the implementation of drones (equipped with RGB and infrared sensors), remotely operated vehicles, camera traps and SMART software to reduce the costs and increase management effectiveness of the PAN. We are executing monitoring programs for conservation targets, like southern elephant seals, culpeo foxes, guanacos, black-browed albatross, leopard seals, kelp forests, peatlands, *Nothofagus* sub-Antarctic forests and riparian areas; and their threats like marine debris, unsustainable tourism, fisheries and salmon aquaculture, and invasive alien species (e.g., feral dogs, beavers, American minks). Using SMART Conservation Tools, we are developing the first participatory monitoring system in the Magallanes' Region multiple-use marine protected areas, linking local communities with conservation actions and local governance. Our results demonstrate that, in the practice of conservation, public-private collaborative work, supported by high-level technology, has been able to obtain positive and cost-effective results in monitoring actions, collecting data of high scientific value to support management measures, enhancing the effective conservation of wildlife and wild places in a PAN at the edge of the world.

Oportunidades tecnológicas para la gestión eficaz de una red de áreas protegidas público-privadas marino-costeras en el borde del mundo

En la Patagonia austral de Chile encontramos algunos de los ecosistemas ecológicamente más intactos del mundo, incluidos bosques subantárticos, turberas y mares altamente productivos. Los esfuerzos para conservarlas incluyen una red público-privada de áreas protegidas (PAN) en la Región de Magallanes. Sin embargo, la remota y vasta geografía, caracterizada por fiordos y canales, alcanzando un litoral de casi 70.000 kilómetros, convierte en un enorme desafío para los organismos públicos gestionar eficazmente el PAN. WCS ha estado trabajando con actores clave en el área promoviendo la implementación de drones (equipados con RGB y sensores infrarrojos), vehículos operados remotamente, cámaras trampa y software SMART para reducir los costos y aumentar la efectividad de la gestión del PAN. Estamos ejecutando programas de monitoreo de objetivos de conservación, como elefantes marinos australes, zorros culpeos, guanacos, albatros de ceja negra, focas leopardo, bosques de algas marinas, turberas, bosques subantárticos de *Nothofagus* y zonas ribereñas; y sus amenazas como los desechos marinos, el turismo insostenible, la pesca y la acuicultura del salmón, y las especies exóticas invasoras (por ejemplo, perros salvajes, castores, visones americanos). Utilizando SMART Conservation Tools, estamos desarrollando el primer sistema de monitoreo participativo en áreas marinas protegidas de usos múltiples de la Región de Magallanes, vinculando a las comunidades locales con acciones de conservación y gobernanza local. Nuestros resultados demuestran que, en la práctica de la conservación, el trabajo colaborativo público-privado, apoyado en tecnología de alto nivel, ha podido obtener resultados positivos y rentables en acciones de monitoreo, recolección de datos de alto valor científico para apoyar medidas de manejo, potenciar la conservación efectiva de la vida silvestre y los lugares silvestres en un PAN en el fin del mundo.

Abundance Estimation and Monitoring of Threatened South American Deer Using Drones

Ismael V. Brack, School of Forest, Fisheries, and Geomatics Sciences, University of Florida and Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil; ismaelbrack@gmail.com

The rise of drones for collecting data to support the conservation and management of wildlife provides a great opportunity to study and monitor threatened wildlife populations. However, the establishment of drone-based surveys as an efficient method still depends on exploring their potential as well as overcoming some challenges. In this presentation, I will explore opportunities and tackle challenges in wildlife abundance modelling with drones, addressing issues of detection errors in counts, sampling design and how to deal with the massive image sets collected. I will present some approaches we have developed using hierarchical models and deep learning in the context of two threatened South American deer populations. In the first study, we estimate the abundance and plan a monitoring program of a restricted Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) population in the Uruguayan Pampa. In the second, I will present an ongoing monitoring program in the Brazilian Pantanal in which we are studying the spatial distribution of marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) and investigating the effects of the 2020 Pantanal megafires on this species.

Estimación de abundancia y seguimiento de ciervos sudamericanos amenazados mediante drones

El auge de los drones para recopilar datos para apoyar la conservación y gestión de la vida silvestre brinda una gran oportunidad para estudiar y monitorear las poblaciones de vida silvestre amenazadas. Sin embargo, el establecimiento de estudios basados en drones como un método eficiente todavía depende de explorar su potencial y de superar algunos desafíos. En esta presentación, exploraré oportunidades y abordaré desafíos en el modelado de abundancia de especies silvestres con drones, planteando problemas de errores de detección en los conteos, diseño de muestreo y cómo lidiar con la gran cantidad de imágenes recolectadas. Presentaré algunos enfoques que hemos desarrollado utilizando modelos jerárquicos y aprendizaje profundo en el contexto de dos poblaciones de ciervos amenazadas de América del Sur. En el primer estudio, estimamos la abundancia y planificamos un programa de monitoreo de una población restringida de venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) en la Pampa uruguaya. En el segundo, presentaré un programa de monitoreo continuo en el Pantanal brasileño en el que estamos estudiando la distribución espacial del ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) e investigando los efectos de los megaincendios del Pantanal de 2020 en esta especie.

Saving the Silverspot Butterfly: Using a Drone to Identify Suitable, Hard-to-Reach Habitats

Mark Colborn, Professional Drone Pilot & Amateur Lepidopterist, Arlington, TX; roto5411@gmail.com

In May 2022, the U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) proposed the listing of a subspecies of silverspot butterfly (*Speyeria nokomis nokomis*) from Colorado, New Mexico, and Utah as a threatened species under the Endangered Species Act (ESA). While the silverspot butterfly is not in immediate danger of extinction, the best available scientific information indicates that it is likely to become endangered in the foreseeable future. The proposal followed the completion of a peer-reviewed Species Status Assessment. However, more data is needed to support the USFWS' proposal, including identifying active or extant colonies. Mark will talk about his experiences in August 2023 using a drone in western Colorado to assist in this effort.

Salvando a la mariposa Silverspot: Uso de un dron para identificar hábitats adecuados y de difícil acceso

En mayo de 2022, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS) propuso incluir una subespecie de mariposa mancha plateada (*Speyeria nokomis nokomis*) de Colorado, Nuevo México y Utah como especie amenazada en virtud de la Ley de Especies en Peligro (ESA). Si bien la mariposa mancha plateada no está en peligro inmediato de extinción, la mejor información científica disponible indica que es probable que esté en peligro en el futuro previsible. La propuesta se presentó tras la finalización de una evaluación del estado de las especies revisada por pares. Sin embargo, se necesitan más datos para respaldar la propuesta del USFWS, incluida la identificación de colonias activas o existentes. Mark hablará sobre sus experiencias en agosto de 2023 utilizando un dron en el oeste de Colorado para ayudar en este esfuerzo.

Can Mass Nesting of the Giant South American River Turtle (*Podocnemis expansa*) be Estimated by Drone?

Camila Ferrara,¹ O. Torrico,² E.Y.D. Rivadeneira,² G. Miranda,² and G. Forero-Medina³

¹Wildlife Conservation Society (WCS) – Brazil; cferrara@wcs.org

²WCS – Bolivia

³WCS – Colombia

The Giant South American river turtle (*Podocnemis expansa*) is one of the most threatened species in the Amazon Basin due to the consumption of their eggs and meat. The Guaporé/Iténez River is the largest nesting area for this species in the world. Monitoring turtle populations is a necessary step to assess their conservation status and evaluate effectiveness of conservation. Due to their ability to collect a large amount of data over a large area in a short amount of time, drones have demonstrated good results for their use in management and research of wildlife populations. Since 2020, a WCS project coordinated by the Brazil, Bolivia, and Colombia programs has used drones to monitor the Arrau River turtle nesting population in the Guaporé/Iténez River. During September and October of 2021 and 2022, we estimated nesting populations through visual counts, complete census with drones, and mark-recapture with drone images by marking the carapace of nesting females. Also, we estimated the number of nesting females using fixed point counts and drones. Beginning at 5:45 a.m., the drones flew at an altitude of 25 m and 50 m along the beach. The drone pictures allow the creation of an orthomosaic to count the number of nesting females on the beach. From 12 days of drone flights in 2021, there was an average of 2,126 females (min = 595; max = 4,108) on the beach per day. In 2022, due to bad weather, we couldn't obtain an accurate count of the number of females. We also attempted to census turtles at night with drones but we were unsuccessful.

¿Se puede estimar mediante drones la anidación masiva de la tortuga arrau (*Podocnemis expansa*)?

La tortuga arrau (*Podocnemis expansa*) es una de las especies más amenazadas en la cuenca del Amazonas debido al consumo de sus huevos y carne. El río Guaporé/Iténez es la zona más grande del mundo de anidación de esta especie. El monitoreo de las poblaciones de tortugas es un paso necesario para evaluar su estado de conservación y evaluar la efectividad de su conservación. Debido a su capacidad para recopilar una gran cantidad de datos en un área extensa en un corto período de tiempo, los drones han demostrado buenos resultados para su uso en la gestión e investigación de poblaciones de vida silvestre. Desde 2020, un proyecto WCS coordinado por los programas de Brasil, Bolivia y Colombia ha utilizado drones para monitorear la población anidadora de tortugas Arrau en el río Guaporé/Iténez. Durante septiembre y octubre de 2021 y 2022, estimamos las poblaciones anidantes mediante conteos visuales, censos completos con drones y marca-recaptura con imágenes de drones marcando el caparazón de las hembras anidadoras. Además, estimamos el número de hembras anidadoras mediante conteos de puntos fijos y drones. A partir de las 5:45 horas, los drones volaron a una altitud de 25 to 50 m a lo largo de la playa. Las imágenes tomadas con drones permiten crear un ortomosaico para contar el número de hembras anidando en la playa. En 12 días de vuelos con drones en 2021, hubo un promedio de 2126 hembras (mín = 595; máximo = 4108) en la playa por día. En 2022, debido al mal tiempo, no pudimos obtener un recuento exacto del número de hembras. También intentamos censar las tortugas por la noche con drones, pero no tuvimos éxito.

Drones and Machine Learning Promise Advancements in Lek-Based Population Surveys of Prairie Grouse

Jason A. Hanlon,¹ L.B. McNew,² I. Buzytsky,³ and B.H. Martin⁴

¹The Nature Conservancy and Montana State University, Dodson, MT, USA; jason.hanlon@tnc.org

²Department of Animal & Range Sciences, Montana State University, Bozeman, MT USA

³Bias Intelligence, Seattle, WA, USA

⁴The Nature Conservancy, Red Lodge, MT, USA

Unbiased counting of prairie and sage-grouse at leks is an annual challenge that requires substantial time and effort. Unoccupied aerial vehicles (aka drones) and artificial intelligence are emerging tools that may: 1) increase the efficiency of lek counts, 2) reduce sources of observer error, and 3) automate the creation of digital data that can be stored and used for further analysis. We compared traditional lek count methods and counts collected by a drone at 23 greater sage-grouse (*Centrocercus urophasianus*) leks in Montana in 2021 and 2022. At each lek, grouse were counted with traditional ground methods, and with a drone equipped with an infrared camera and programmed for autonomous flight. Integrating an autonomous flight plan allowed a single observer to observe grouse during flight operations, ensuring that breeding behavior was not disrupted. We employed two independent methods to identify and count sage grouse from each video. Birds were first counted manually by a trained observer and then by a machine learning-based automated tool. Comparisons of counts show promise for surveys using drones and automated processes. The average difference across all observations was less than one bird, while the average standard deviation across observations was less than four birds. Traditional lek counts were shortened to (7 ± 5 min) so more leks could be visited per day, while drone flights took (11 ± 7 min). However, each flight consists of four counts. With just one count per flight in the future, efficiency will improve. Future analyses will estimate detection probabilities for traditional and drone-based lek surveys.

Los drones y el aprendizaje automático prometen avances en los monitoreos poblacionales en Lek del urogallo de la pradera

El recuento sin sesgos de urogallos de la pradera en leks es un desafío anual que requiere mucho tiempo y esfuerzo. Los vehículos aéreos no tripulados (también conocidos como drones) y la inteligencia artificial son herramientas emergentes que pueden: 1) aumentar la eficiencia de los recuentos en los lek, 2) reducir las fuentes de error del observador y 3) automatizar la creación de datos digitales que se pueden almacenar y utilizar para análisis posteriores. Comparamos los métodos tradicionales de recuento de lek y los recuentos recopilados por un dron en 23 leks de urogallo mayor (*Centrocercus urophasianus*) en Montana en 2021 y 2022. En cada lek, los urogallos se contaron con métodos terrestres tradicionales y con un dron equipado con una cámara infrarroja, programado para vuelo autónomo. La integración de un plan de vuelo autónomo permitió que un solo agente observara los urogallos durante las operaciones de vuelo, garantizando que no se alterara el comportamiento reproductivo. Empleamos dos métodos independientes para identificar y contar los urogallos de cada video. Las aves fueron primero contadas manualmente por un observador capacitado y luego por una herramienta automatizada basada en aprendizaje automático. Las comparaciones de recuentos son prometedoras para las encuestas que utilizan drones y procesos automatizados. La diferencia promedio entre todas las observaciones fue de menos de un ave, mientras que la desviación estándar promedio entre las observaciones fue de menos de cuatro aves. Los recuentos de leks tradicionales se redujeron a (7 ± 5 min) para poder visitar más leks por día, mientras que los vuelos con drones duraron (11 ± 7 min). Sin embargo, cada vuelo consta de cuatro cargos. Con sólo un conteo por vuelo en el futuro, la eficiencia mejorará. Los análisis futuros estimarán las probabilidades de detección de los estudios de lek tradicionales y realizados con drones.

Estimating Bank Swallow Roost Density Using UAV-Based TIR Imagery

Morgan Hrynyk,* G. Mitchell,* L. Chamney,* T. Harmer,* J. Pasher,* and J. Duffe*

*Environment and Climate Change Canada, Science and Technology, Ottawa, Ontario, Canada;
morgan.hrynyk@ec.gc.ca

The threatened bank swallow (*Riparia riparia*) has experienced a 98% population decline in Canada since the 1970s. To support conservation of this species, it is crucial to better understand their pre-migratory nocturnal roost sites. These sites serve as significant staging areas, but their identification is challenging due to the complexities of navigating wetlands and observing wildlife at night. Unoccupied aerial vehicles (UAVs or drones) are increasingly employed for wildlife surveys and offer a potential solution for identifying Bank Swallow nocturnal roost density. In this study, thermal infrared (TIR) still imagery was collected using the DJI Matrice 300 RTK equipped with a Zenmuse H20T sensor. Surveys were conducted over vegetated wetlands in Big Creek National Wildlife Area (Ontario, Canada) where bank swallows are known to gather. To automatically detect and count individuals from UAV-collected images, a computer vision method utilizing image filtering and segmentation was employed. This method considered body size and relative temperature variation to accurately detect and separate Bank Swallows from their environment and other wildlife. The automated counts and predicted locations of swallows were compared to independent manual image interpretation for validation. This approach yielded a F1 value of 0.67, indicating effectiveness, and predicted a roosting density of 36 Bank Swallows per 100 m². These findings contribute to a better understanding of bank swallow roosting behavior, ultimately aiding in conservation efforts. Additionally, this method provides one of the first examples of detection of small-bodied wildlife in a complex environment using only UAV thermal infrared imagery.

Estimación de la densidad de los refugios de golondrinas mediante imágenes TIR basadas en vehículos aéreos no tripulados

La amenazada golondrina de ribera (*Riparia riparia*) ha experimentado una disminución de población del 98% en Canadá desde la década de 1970. Para apoyar la conservación de esta especie, es fundamental comprender mejor sus lugares de descanso nocturno premigratorio. Estos sitios sirven como importantes áreas de parada, pero su identificación es un desafío debido a las complejidades de navegar por los humedales y observar la vida silvestre durante la noche. Los vehículos aéreos no tripulados (UAV o drones) se emplean cada vez más para estudios de vida silvestre y ofrecen una solución potencial para identificar la densidad de los refugios nocturnos de las golondrinas. En este estudio, se recopilieron imágenes fijas de infrarrojos térmicos (TIR) utilizando un dron DJI Matrice 300 RTK equipado con un sensor Zenmuse H20T. Se realizaron estudios en humedales con vegetación en el Área Nacional de Vida Silvestre de Big Creek (Ontario, Canadá), donde se sabe que se reúnen las golondrinas. Para detectar y contar automáticamente a los individuos a partir de imágenes recopiladas por el dron, se empleó un método de visión por computadora que utiliza filtrado y segmentación de imágenes. Este método consideró el tamaño corporal y la variación relativa de la temperatura para detectar y separar con precisión a las golondrinas de su entorno y otros animales salvajes. Los recuentos automatizados y las ubicaciones previstas de las golondrinas se compararon con la interpretación manual independiente de imágenes para su validación. Este enfoque arrojó un valor F1 de 0,67, lo que indica eficacia, y predijo una densidad de descanso de 36 golondrinas por 100 m². Estos hallazgos contribuyen a una mejor comprensión del comportamiento de descanso de las golondrinas y, en última instancia, ayudan en los esfuerzos de conservación. Además, este método proporciona uno de los primeros ejemplos de detección de vida silvestre de cuerpo pequeño en un entorno complejo utilizando únicamente imágenes infrarrojas térmicas de vehículos aéreos no tripulados.

White-tailed Deer Population Estimation with Thermal Drones and Distance Sampling

L. Massey,* A. Foley,* J. Baumgardt,* R. DeYoung,* Z.J. Pearson,* and Humberto L. Perotto-Baldivieso*†

*Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Texas A&M University-Kingsville, Kingsville, TX, USA

†Current address: Department of Rangeland, Wildlife, and Fisheries Management, Texas A&M University, College Station, TX, USA; humberto.perotto@ag.tamu.edu

Improvements in thermal infrared imaging and changes of Federal Aviation Administration (FAA) regulations provide new opportunities for drone-based wildlife surveys. Advances in thermal technology include isotherm capabilities, which highlights a range of temperatures and produces higher-contrast imagery. Additionally, previous surveys have been limited to daylight or twilight hours; recent adjustments in FAA drone regulations now allow for nighttime flights. Our goal was to evaluate nighttime surveys of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in South Texas using a drone equipped with a thermal camera programmed to search for specific temperature ranges. Our objectives were to 1) determine if nighttime surveys increased detection probabilities relative to daytime surveys, 2) whether isotherm technology improved number of detections relative to traditional thermal technology and 3) determine the effect of season on detection rates. We surveyed a 102-ha game-fenced property during February, April, and July 2022. Distance sampling analyses of the 3 surveys indicated that detection probability was <1 , similar to daytime surveys. Using the isotherm setting did not significantly increase number of detections relative to traditional thermal technology. However, the isotherm allowed us to identify deer in warmer ambient temperatures (24°C) than traditional thermal technology (~21°C). Further, the contrast between the deer and the background was noticeably better with isotherm versus traditional thermal. In terms of seasonality, detection rates varied, most likely due to differences in canopy cover phenology. Overall, our results indicate that deer are missed during both daytime and nighttime surveys; incorporating distance sampling methods can improve accuracy of estimated population sizes by correcting for visibility bias. Additionally, matching isotherm settings to ambient temperatures allowed us to extend times when deer could be surveyed in a subtropical environment.

Estimación de la población de venado cola blanca con drones térmicos y Distance Sampling

Las mejoras en las imágenes térmicas infrarrojas y los cambios en las regulaciones de la Administración Federal de Aviación (FAA) brindan nuevas oportunidades para los estudios de vida silvestre con drones. Los avances en la tecnología térmica incluyen capacidades isotérmicas, que resaltan un rango de temperaturas y producen imágenes de mayor contraste. Además, monitoreos anteriores se han limitado a las horas de luz del día o del crepúsculo; los ajustes recientes en las regulaciones de drones de la FAA ahora permiten vuelos nocturnos. Nuestro objetivo fue evaluar los censos nocturnos del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el sur de Texas utilizando un dron equipado con una cámara térmica programada para buscar rangos de temperatura específicos. Nuestros objetivos eran 1) determinar si los estudios nocturnos aumentaban las probabilidades de detección en relación con los estudios diurnos, 2) si la tecnología isotérmica mejoró el número de detecciones en relación con la tecnología térmica tradicional y 3) determinar el efecto de la estación en las tasas de detección. Inspeccionamos una propiedad de 102 ha cercada para caza durante febrero, Abril y Julio de 2022. Los análisis de Distance Sampling de los 3 estudios indicaron que la probabilidad de detección fue <1 , similar a los estudios diurnos. El uso de la configuración isotérmica no aumentó significativamente el número de detecciones en relación con la tecnología térmica tradicional. Sin embargo, la isoterma nos permitió identificar ciervos en temperaturas ambiente más cálidas (24°C) que la tecnología térmica tradicional (~21°C). Además, el contraste entre los ciervos y el fondo fue notablemente mejor con la isoterma que con la térmica tradicional. En términos de estacionalidad, las tasas de detección variaron, muy probablemente debido a diferencias en la fenología de la cobertura del dosel. En general, nuestros resultados indican que se pasan por alto los venados durante los censos tanto diurnos como nocturnos; la incorporación de métodos de Distance Sampling puede mejorar la precisión de las estimaciones poblacionales al corregir el sesgo de visibilidad. Además, hacer coincidir las configuraciones isotérmicas con la temperatura ambiente nos permitió extender los tiempos en los que se podían estudiar los ciervos en un ambiente subtropical.

Monitoring Waterfowl Brood Abundance, Movement, and Survival Utilizing a Drone-Based VHF Radiotelemetry System

Grant A. Rhodes,¹ K.M. Ringelman,¹ H.C. Sabatier,² B.S. Sedinger,² and C.A. Nicolai³

¹School of Renewable Natural Resources, Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA; grhodes1211@gmail.com

²College of Natural Resources, University of Wisconsin – Stevens Point, WI, USA

³Delta Waterfowl, Bismarck, ND, USA

Detecting cryptic animals is crucial to ensuring accurate wildlife population assessments. However, conventional tracking methods often prove costly and inefficient. This study introduces an innovative drone-based VHF radiotelemetry approach to investigate blue-winged teal (*Spatula discors*) brood abundance, movement, and survival in Saskatchewan, Canada. We aim to glean insights into the factors shaping duck populations within the study area and the precision of our assessment techniques. This knowledge can, in turn, inform future conservation and management efforts. Using a DJI Matrice 210 quadcopter drone, drone-based radio receiver, and computer-based station, we tracked 26 VHF radio-tagged blue-winged teal hens and their broods weekly during a pilot study from June 25 to August 18, 2023. As marked broods were located, a separate DJI Matrice 30T quadcopter drone promptly collected imagery for enumerating ducklings and their age classes. These tools enabled real-time monitoring of brood movements, habitat preferences, and survival trends. Among the 26 monitored broods, 9 hens suffered complete brood loss, while 138 of the 259 ducklings survived. On average, broods relocated three times to different wetlands. The use of drones facilitates a comparative analysis of detection probabilities across various marking techniques for duck brood enumeration. To conclude, our investigation underscores the utility of drone-based VHF radiotelemetry in enriching our comprehension of waterfowl breeding ecology. As we proceed in data collection and analysis, we anticipate that our findings will broadly affect waterfowl research and beyond.

Monitoreo de la abundancia, el movimiento y la supervivencia de las crías de aves acuáticas utilizando un sistema de radiotelegrafía VHF basado en drones

La detección de animales crípticos es crucial para garantizar evaluaciones precisas de la población de vida silvestre. Sin embargo, los métodos de seguimiento convencionales suelen resultar costosos e ineficientes. Este estudio presenta un innovador enfoque de radiotelegrafía VHF basado en drones para investigar la abundancia, el movimiento y la supervivencia de las crías de cerceta de alas azules (*Spatula discors*) en Saskatchewan, Canadá. Nuestro objetivo es obtener información sobre los factores que dan forma a las poblaciones de patos dentro del área de estudio y la precisión de nuestras técnicas de evaluación. Este conocimiento puede, a su vez, informar esfuerzos futuros de conservación y gestión. Utilizando un dron cuadricóptero DJI Matrice 210, un receptor de radio ubicado en el dron y una computadora como estación base, rastreamos semanalmente 26 cercetas de alas azules etiquetadas con radio VHF y sus crías durante un estudio piloto del 25 de junio al 18 de agosto de 2023. Cuando se localizaron las crías marcadas, un dron cuadricóptero DJI Matrice 30T independiente recopiló rápidamente imágenes para enumerar los ejemplares y sus clases de edad. Estas herramientas permitieron el seguimiento en tiempo real de los movimientos de crías, las preferencias de hábitat y las tendencias de supervivencia. Entre las 26 nidadas monitoreadas, 9 sufrieron una pérdida total de crías, mientras que 138 de los 259 patitos sobrevivieron. En promedio, las crías se trasladaron tres veces a diferentes humedales. El uso de drones facilita un análisis comparativo de las probabilidades de detección entre diversas técnicas de marcado para el recuento de crías de patos. Para concluir, nuestra investigación subraya la utilidad de la radiotelegrafía VHF basada en drones para enriquecer nuestra comprensión de la ecología de la reproducción de aves acuáticas. A medida que avanzamos en la recopilación y el análisis de datos, anticipamos que nuestros hallazgos afectarán ampliamente la investigación de aves acuáticas y más allá.

Enhancing Breeding Pair Count Surveys of Ducks through Uncrewed Aerial Vehicle (UAV) Implementation

Hannah C. Sabatier,¹ G.A. Rhodes,² K.M. Ringelman,² C.A. Nicolai,³ and B.S. Sedinger¹

¹College of Natural Resources, University of Wisconsin – Stevens Point, WI, USA; hannah.sabatier@outlook.com

²School of Renewable Natural Resources, Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA

³Delta Waterfowl, Bismarck, ND, USA

Successfully hatching a clutch is a vital component of recruitment in wildlife populations, and it partly depends on when and where a nest is initiated. Upland nesting ducks are attracted to environments with intact grassland and interspersed wetlands. Therefore, breeding duck density can be used to indirectly assess habitat quality or to predict production potential during a given year. Traditionally, breeding duck pairs have been counted from visual observers in piloted aircraft or on the ground. With UAV technology now available to survey wildlife, this potentially offers an advantage for wildlife survey applications. We evaluated methods for counting breeding duck pairs by comparing ground counts with binoculars to transect-based and directed search methods using a DJI Matrice 30T quadcopter equipped with thermal and optical sensors at 60 independent ponds in central Saskatchewan, Canada during May 2023. We hypothesized that by increasing altitude and looking down on wetlands with variable focal length and thermal imagery, we could expect to have higher detection probability with UAVs than with binoculars. Further, we anticipated that the UAV surveys would take less time to complete and cause less disturbance. Raw counts did not differ between UAV and ground counts (p -value = 0.16) but on average UAVs were faster and did not cause obvious disturbances. These results demonstrate the value of UAV technology to count wildlife, and how they might improve on traditional methods, like ground surveys, by increasing efficiency while maintaining data quality.

Mejora de los recuentos de parejas reproductoras de patos mediante la implementación de vehículos aéreos no tripulados (UAV)

La eclosión exitosa de una nidada es un componente vital del reclutamiento en las poblaciones de vida silvestre, y depende en parte de cuándo y dónde se inicia un nido. Los patos que anidan en las tierras altas se sienten atraídos por ambientes con pastizales intactos y humedales intercalados. Por lo tanto, la densidad de los patos reproductores se puede utilizar para evaluar indirectamente la calidad del hábitat o para predecir el potencial de producción durante un año determinado. Tradicionalmente, las parejas de patos reproductores se han contado mediante observadores visuales en aviones pilotados o en tierra. Con la tecnología UAV ahora disponible para estudiar la vida silvestre, esto ofrece potencialmente una ventaja para las aplicaciones de estudio de la vida silvestre. Evaluamos métodos para contar parejas de patos reproductores comparando los recuentos en tierra con binoculares con métodos de búsqueda dirigida y basados en transectos utilizando un cuadricóptero DJI Matrice 30T equipado con sensores térmicos y ópticos en 60 estanques independientes en el centro de Saskatchewan, Canadá, durante mayo de 2023. Planteamos la hipótesis de que al aumentar la altitud y observar los humedales con distancia focal variable e imágenes térmicas, podríamos esperar tener una mayor probabilidad de detección con vehículos aéreos no tripulados que con binoculares. Además, anticipamos que los estudios con vehículos aéreos no tripulados tardarían menos en completarse y causarían menos perturbaciones. Los recuentos brutos no difirieron entre los UAV y los terrestres (valor p = 0,16), pero en promedio los UAV fueron más rápidos y no causaron perturbaciones obvias. Estos resultados demuestran el valor de la tecnología UAV para contar la vida silvestre y cómo podrían mejorar los métodos tradicionales, como los estudios terrestres, al aumentar la eficiencia y al mismo tiempo mantener la calidad de los datos.

Wildlife Drones: Innovative Radio-telemetry Technology Enabling Efficient Tracking of Animal Movements across Challenging Landscapes

Debbie Saunders, Wildlife Drones, debbie@wildlifedrones.net

Radio-telemetry is often the only way to shed light on movements of many animals and to gain critical insights for improving the effectiveness of management techniques. This includes threatened wildlife such as pangolins (Sunda pangolin [*Manis javanica*] and Chinese pangolin [*Manis pentadactyla*]) in Vietnam and kakapo (*Strigops habroptila*) in New Zealand, right through to invasive species such as Asian giant hornets (*Vespa mandarinia*) and Burmese pythons (*Python bivittatus*) in the United States. However, the ability of these animals to move rapidly across landscapes that are not as easily accessible on the ground, combined with radio-tag signals that can be challenging to detect from on the ground, poses significant challenges for wildlife biologists and land managers needing to understand their movements. We provide examples of how innovative drone radio-telemetry technology has been used to bridge the data gap, overcoming many of the challenges faced when using traditional radio-tracking techniques to locate animals on the ground.

Wildlife Drones: Tecnología innovadora de radioteleetría que permite el seguimiento eficiente de los movimientos de los animales en paisajes desafiantes

La radioteleetría es a menudo la única manera de arrojar luz sobre los movimientos de muchos animales y obtener conocimientos fundamentales para mejorar la eficacia de las técnicas de gestión. Esto incluye vida silvestre amenazada, como los pangolines (Sunda [*Manis javanica*] y el pangolin Chino [*Manis pentadactyla*]) en Vietnam y el kakapo (*Strigops habroptila*) en Nueva Zelanda, hasta especies invasoras como los avispones gigantes Asiáticos (*Vespa mandarinia*) y las pitones Birmanas (*Python bivittatus*) en los Estados Unidos. Sin embargo, la capacidad de estos animales para moverse rápidamente a través de paisajes que no son tan fácilmente accesibles desde el suelo, combinada con señales de etiquetas de radio que pueden ser difíciles de detectar desde el suelo, plantea desafíos importantes para los biólogos de vida silvestre y los administradores que necesitan comprender sus movimientos. Proporcionamos ejemplos de cómo se ha utilizado la innovadora tecnología de radioteleetría de drones para cerrar la brecha de datos, superando muchos de los desafíos que enfrentan al utilizar técnicas tradicionales de seguimiento por radio para localizar animales en el suelo.

Drone-based Wildlife VHF Radio Telemetry

Michael Shafer¹ and P. Flikkema²

¹Department of Mechanical Engineering, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ USA;

Michael.Shafer@nau.edu.

²Electrical Engineering and Computer Science Department, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ USA

The Uncrewed Aerial Vehicle Radio Telemetry (UAV-RT) project is focused on developing improved methods of wildlife radio telemetry through improved receiver vantage and mobility. The labor and costs associated with VHF tag tracking using traditional on-the-ground tracking or crewed aircraft flights represents an impediment to high throughput data collection. Our drone-based system integrates a wide-band software-based receiver, cutting edge signal processing techniques developed specifically for VHF tags, and a highly mobile UAV system to allow for rapid tag tracking. We have previously reported on our system architecture as well as our VHF pulse integration methods that enable reliable signal detection when signal strength is low. In this presentation we will review these innovations in the context of our recent integration of the UAV-RT system within a ground control station software. Our custom software allows for simultaneous management of the vehicle, control of the tag detection processing, along with visualization of the received tag data, including pulses, bearings, and localizations. In addition to this, we will present the results of system range testing in various terrains, localization performance from bearing based methods, and area- and path-based tag tracking methods.

Radioteleetría VHF en especies silvestres basada en drones

El proyecto de radioteleetría de vehículos aéreos no tripulados (UAV-RT) se centra en desarrollar métodos mejorados de radioteleetría para la fauna a través de una mejor movilidad y posición ventajosa del receptor. La mano de obra y los costos asociados con el seguimiento de ejemplares con VHF utilizando el seguimiento tradicional en tierra o vuelos con tripulación representan un impedimento para la recopilación de datos de alto rendimiento. Nuestro sistema basado en drones integra un receptor basado en software de banda ancha, técnicas de procesamiento de señales de vanguardia desarrolladas específicamente para transmisores VHF y un sistema UAV altamente móvil para permitir un seguimiento rápido de los ejemplares con transmisores. Anteriormente informamos sobre la arquitectura de nuestro sistema, así como sobre nuestros métodos de integración de pulsos VHF que permiten una detección confiable de la señal cuando la intensidad de la señal es baja. En esta presentación revisaremos estas innovaciones en el contexto de nuestra reciente integración del sistema UAV-RT dentro del software de una estación de control terrestre. Nuestro software personalizado permite la gestión simultánea del vehículo, el control del procesamiento de detección de los transmisores, junto con la visualización de los datos recibidos, incluidos pulsos, rumbos y localizaciones. Además de esto, presentaremos los resultados de las pruebas de alcance del sistema en diversos terrenos, el rendimiento de la localización mediante métodos basados en rumbos y métodos de seguimiento de transmisores basados en áreas y rutas.

Incorporating Drones into Monitoring and Managing Montana's Wildlife

Ty Smucker; Montana Fish, Wildlife & Parks; Helena, MT, USA; tsmucker@mt.gov

Wildlife professionals regularly collect data on animal location, group size, reproduction, and survival to facilitate monitoring and management of wildlife populations. Radiotelemetry and GPS and satellite technology, allow biologists to remotely monitor the movements and activities of free-ranging animals. However, radio transmitters do not automatically provide information on group size, behavior, or other data that require direct observations. Drones are rapidly being incorporated into a wide variety of wildlife research and management programs, and in some cases, have proven to be more accurate and precise at counting wildlife than human observers. Over the past several years, biologists in Montana have been increasingly using drones to more efficiently and effectively monitor and manage wildlife, including wolves, grizzly bears, moose, bighorn sheep, elk, mule deer, prairie grouse, and waterfowl. Montana Fish, Wildlife, and Parks biologists first used a drone to count wolf pups at a known den site in 2015, and have subsequently used drones with thermal cameras and radiotelemetry to monitor wolves and other species in Montana. Drones have also proven useful for conflict prevention and management by helping deter livestock and crop depredations and increase human safety. Drones show considerable promise for hazing grizzly bears involved in livestock conflicts or potential human-bear encounters. We summarize our efforts and experience incorporating drones into monitoring and managing Montana's abundant wildlife populations and discuss the realities and potential for future efforts.

Incorporación de drones en el monitoreo y manejo de la vida silvestre de Montana

Los profesionales de la vida silvestre recopilan periódicamente datos sobre la ubicación de los animales, el tamaño del grupo, la reproducción y la supervivencia para facilitar el seguimiento y la gestión de las poblaciones de vida silvestre. La radioteleetría y la tecnología GPS y satelital permiten a los biólogos monitorear de forma remota los movimientos y actividades de los animales en libertad. Sin embargo, los transmisores de radio no proporcionan automáticamente información sobre el tamaño del grupo, el comportamiento u otros datos que requieran observaciones directas. Los drones se están incorporando rápidamente a una amplia variedad de programas de investigación y gestión de la vida silvestre y, en algunos casos, han demostrado ser más exactos y precisos a la hora de contar la vida silvestre que los observadores humanos. En los últimos años, los biólogos de Montana han utilizado cada vez más drones para monitorear y gestionar de manera más eficiente y efectiva la vida silvestre, incluidos lobos, osos pardos, alces, borregos cimarrones, alces, venados bura, urogallos y aves acuáticas. Los biólogos de Montana Fish, Wildlife, and Parks utilizaron por primera vez un dron para contar crías de lobo en un sitio conocido de madriguera en 2015, y posteriormente utilizaron drones con cámaras térmicas y radioteleetría para monitorear lobos y otras especies en Montana. Los drones también han demostrado ser útiles para la prevención y gestión de conflictos al ayudar a disuadir la depredación de ganado y cultivos y aumentar la seguridad humana. Los drones son muy prometedores para acosar a los osos pardos involucrados en conflictos ganaderos o posibles encuentros con osos humanos. Resumimos nuestros esfuerzos y experiencia en la incorporación de drones para monitorear y gestionar las abundantes poblaciones de vida silvestre de Montana y discutimos las realidades y el potencial para esfuerzos futuros.

Developing and Demonstrating Drone-based, Conservation-focused Technologies to Better Support Island Restoration Efforts

Timo Sullivan,¹ D. Will,¹ C. Baker,² S. Samiappan,³ C. McCraine,³ T. Haynie,⁴ S. Kelly,⁵ & A. Elzinga⁵

¹Island Conservation, HI, USA; timo.sullivan@islandconservation.org

²Envico Technologies Ltd., Tauranga, New Zealand

³Geosystems Research Institute, Mississippi State University, MS, USA

⁴Spectrabotics, LLC, Colorado Springs, CO, USA

⁵Conservation X Labs, Washington, DC, USA

Damaging invasive species harm ecosystems and are the leading cause of extinctions for native species on islands. Removing these invasive species is a proven intervention action that halts extinctions and catalyzes the restoration of natural systems. Drone technology will significantly expand global capacities for these types of island restoration actions by overcoming many of the challenges or restrictions associated with traditional helicopter-based operations and feasibilities (e.g., the ability to simply find and transport a helicopter and its associated logistical-infrastructure and staffing needs to small and scattered remote island systems). Further, user friendly and off-the-shelf modular drone systems can dramatically reduce project-associated costs by better matching operational costs to project scales and staff skills, empowering both conservation partners and local island communities to implement more—and better—restoration actions. We will provide an update on the development and demonstration of drone technologies for island restoration. Specifically, heavy-lift drone technology for aerial broadcast applications, thermal and hyperspectral sensing drones paired with on-board near real-time AI classification models for animal detection efforts, and camera trap systems capable of curating collected data sets, reporting findings via satellite networks, and uploading datasets to nearby hovering drones for data recovery actions.

Desarrollar y demostrar tecnologías centradas en la conservación basadas en drones para apoyar mejor los esfuerzos de restauración de islas

Las especies invasoras dañan los ecosistemas y son la principal causa de extinción de especies nativas en las islas. Eliminar estas especies invasoras es una acción de intervención comprobada que detiene las extinciones y cataliza la restauración de los sistemas naturales. La tecnología de drones ampliará significativamente las capacidades globales para este tipo de acciones de restauración de islas al superar muchos de los desafíos o restricciones asociados con las operaciones y viabilidades tradicionales basadas en helicópteros (por ejemplo, la capacidad de simplemente encontrar y transportar un helicóptero y su infraestructura logística asociada y necesidades de personal hasta sistemas insulares remotos, pequeños y dispersos). Además, los sistemas modulares de drones fáciles de usar y disponibles en el mercado pueden reducir drásticamente los costos asociados al proyecto al hacer coincidir mejor los costos operativos con las escalas del proyecto y las habilidades del personal, empoderando tanto a los socios conservacionistas como a las comunidades insulares locales para implementar más (y mejores) acciones de restauración. Proporcionaremos información actualizada sobre el desarrollo y demostración de tecnologías de drones para la restauración de islas. Específicamente, tecnología de drones de carga pesada para aplicaciones de transmisión aérea, drones de detección térmica e hiperspectral combinados con modelos de clasificación de IA a bordo casi en tiempo real para esfuerzos de detección de animales y sistemas de cámaras trampa capaces de seleccionar conjuntos de datos recopilados e informar hallazgos a través de redes satelitales. y cargar conjuntos de datos en drones flotantes cercanos para acciones de recuperación de datos.

CONTRIBUTED POSTERS

(In alphabetical order by presenter in **bold**; please consult the schedule for date, time and location of posters)

Exploring the Use of Drones to Monitor Wildlife Trends in Inaccessible Areas of Patagonia: The Southern Elephant Seal at Peninsula Valdés as a Case Study

J. Campagna,* **Solange Fermepin**,* V. Falabella,* M. Garrett,* and M. Gonzalez-Roglich*

*Wildlife Conservation Society – Argentina; sfermepin@wcs.org

The southern elephant seal (*Mirounga angustirostris*) is a conservation priority species in Patagonia and sustaining long-term demographic data is a requirement for its conservation. This species has a long-standing breeding colony at Península Valdés, that stretches for over 300 kilometers of coastline, and it is expanding South into new sites that currently lack any sort of protection. Our goal here is to explore to what extent drone technology can assist in monitoring this population in areas that are difficult to access, or the density of animals is low, making walking counts ineffective. The sinuous geography and high cliffs of Patagonia requires identifying the main characteristics of each site to optimize flying time while assuring flying safety. For that purpose, we designed a first campaign to explore different areas of this population distribution. We used a Mavic 3, as it is one of the best small drones in terms of autonomy and performance in moderate winds. This first experience showed that animals were not disturbed by the drone at altitudes over 50 meters, and photographs at that altitude were ideal for counting individuals. Moreover, most of the photographs were suitable for training machine learning software that will allow for an automatic counting of individuals. These preliminary results suggest that drones may be an effective tool to systematically count southern elephant seals, offering an alternative way to aerial census of inaccessible areas, confirming the great potential of using drones to assist in the monitoring of this species in Patagonia.

Explorando el uso de drones para monitorear las tendencias de la vida silvestre en áreas inaccesibles de la Patagonia: el elefante marino del sur en Península Valdés como estudio de caso

El elefante marino del sur (*Mirounga angustirostris*) es una especie prioritaria de conservación en la Patagonia y mantener datos demográficos a largo plazo es un requisito para su conservación. Esta especie tiene una antigua colonia reproductora en la Península Valdés, que se extiende a lo largo de más de 300 kilómetros de costa, y se está expandiendo hacia el sur hacia nuevos sitios que actualmente carecen de algún tipo de protección. Nuestro objetivo aquí es explorar hasta qué punto la tecnología de drones puede ayudar a monitorear esta población en áreas de difícil acceso o donde la densidad de animales es baja, lo que hace que los conteos a pie sean ineficaces. La geografía sinuosa y los altos acantilados de la Patagonia requieren identificar las principales características de cada sitio para optimizar el tiempo de vuelo y garantizar la seguridad del vuelo. Para ello, diseñamos una primera campaña para explorar diferentes áreas de esta distribución poblacional. Usamos un Mavic 3, ya que es uno de los mejores drones pequeños en cuanto a autonomía y rendimiento con vientos moderados. Esta primera experiencia demostró que el dron no molestaba a los animales en altitudes superiores a los 50 metros, y las fotografías a esa altitud eran ideales para contar individuos. Además, la mayoría de las fotografías eran adecuadas para entrenar un software de aprendizaje automático que permitirá el recuento automático de individuos. Estos resultados preliminares sugieren que los drones pueden ser una herramienta efectiva para contar sistemáticamente los elefantes marinos del sur, ofreciendo una forma alternativa al censo aéreo de áreas inaccesibles, confirmando el gran potencial del uso de drones para ayudar en el monitoreo de esta especie en la Patagonia.

Investigating Environmental Impacts on White-tailed Deer Detectability: Insights from Thermal and High-Resolution Imagery Analysis

Jack Magee,¹ G. Roloff,¹ D. Etter,² and N. Dohm³

¹Michigan State University, Department of Fisheries and Wildlife, East Lansing, MI, USA; mageejac@msu.edu

²Michigan Department of Natural Resources, Wildlife Division, Lansing, MI, USA

³Michigan Department of Natural Resources, Forest Resources Division, Lansing, MI, USA

Wildlife agencies have increasingly adopted the use of drones to survey wildlife in different habitats and variable environmental conditions. The accuracy and precision of these aerial surveys to estimate abundance depends on the animal detectability during a sampling interval. One prominent source of imperfect detection is failure to detect present individuals with thermal or Red Green Blue (RGB) imagery. Complex habitat, cryptic physical adaptations, and lack of thermal contrast all contribute to this perception error. However, little research has attempted to quantify the impacts of environmental conditions on detectability in aerial imagery. We conducted 48 drone surveys across 8 deciduous forest fragments in southcentral Michigan, USA with thermal and high resolution RGB sensors from January to March 2023. Our aim is to use this set of spatiotemporally replicated surveys and a double-observer protocol to investigate how environmental factors, including snow coverage, solar altitude, and cloud cover, influence the detectability of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in thermal and high-resolution aerial drone imagery. A probabilistic detection model that quantifies the impacts of environmental covariates would alleviate logistical constraints imposed by unpredictable sampling conditions. Even as sensor technology and resolution continue to improve with resulting higher detection probabilities, survey designs and abundance estimates will continue to benefit from the ability to select for optimal environmental conditions and limit the occurrence of false negatives when reviewing aerial imagery by human or machine algorithms alike.

Investigación de los impactos ambientales en la detectabilidad de los grandes mamíferos: conocimientos a partir del análisis de imágenes térmicas y de alta resolución

Las agencias de vida silvestre han adoptado cada vez más el uso de drones para estudiar la fauna en diferentes hábitats y condiciones ambientales variables. La exactitud y precisión de estos estudios aéreos para estimar la abundancia depende de la detectabilidad de los animales durante un intervalo de muestreo. Una fuente importante de detección imperfecta es la imposibilidad de detectar individuos presentes con imágenes térmicas o rojo verde azul (RGB). El hábitat complejo, las adaptaciones físicas crípticas y la falta de contraste térmico contribuyen a este error de percepción; sin embargo, pocas investigaciones han intentado cuantificar los impactos de las condiciones ambientales sobre la detectabilidad en imágenes aéreas. Realizamos 48 estudios con drones en 8 fragmentos de bosques caducifolios en el centro sur de Michigan, EUA, con sensores RGB térmicos y de alta resolución de enero a marzo de 2023. Nuestro objetivo es utilizar este conjunto de estudios replicados espaciotemporalmente y un protocolo de doble observador para investigar cómo influyen los factores ambientales, incluida la cobertura de nieve, la altitud solar y la cobertura de nubes, en la detectabilidad del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en imágenes térmicas y aéreas de alta resolución con drones. Un modelo de detección probabilístico que cuantifique los impactos de las covariables ambientales aliviaría las limitaciones logísticas impuestas por condiciones de muestreo impredecibles. Incluso a medida que la tecnología y la resolución de los sensores continúen mejorando, lo que resultará en mayores probabilidades de detección, los diseños de encuestas y las estimaciones de abundancia seguirán beneficiándose de la capacidad de seleccionar condiciones ambientales óptimas y limitar la aparición de falsos negativos al revisar imágenes aéreas mediante algoritmos humanos o mecánicos por igual.

Flight and Feet: Assessing Waterbird Populations in Tidal Broken and Tidal Functional Antebellum Rice Field Impoundments through Uncrewed Aircraft Systems and Ground Surveys at Tom Yawkey Wildlife Center, South Carolina, USA

Akshit R. Suthar,¹ M.A. McAlister,² J. Dozier,² and J.T. Anderson¹

¹James C. Kennedy Waterfowl and Wetlands Conservation Center, Department of Forestry and Environmental Conservation, Clemson University, SC, USA; Asuthar@Clemson.edu.

²Tom Yawkey Wildlife Center, South Carolina Department of Natural Resources, Georgetown, SC, USA

Coastal South Carolina's antebellum rice field impoundments are vital for waterbird habitat. Accurate quantification of waterbird use of these impoundments is crucial for effective conservation. Around 95,506 ha of rice fields are mapped today and categorized as Tidal Functional (TF), Tidal Broken (TB), and Inland. Over half are abandoned or incompletely impounded with the remainder primarily managed for wintering waterfowl. This research, conducted at the Tom Yawkey Wildlife Center, compares waterbird counts and diversity between TB and TF impoundments using an Uncrewed Aircraft System (UAS) with a DJI Phantom 4 RTK drone and a 20-megapixel camera. We also assess the efficacy of ground-based point count and UAS aerial survey covering the entire TF impoundment. Still, some inner parts of emergent vegetation stands were less visible in the point count. Preliminary findings show significant waterbird numbers and species diversity variations across impoundment types and survey methods. UAS survey of the TF impoundment exhibited a notably higher waterbird count, totaling 3,779 individuals, with 14 species encompassing diverse functional groups such as wading birds, waterfowl, and shorebirds. On the other hand, the TB impoundment displayed a substantially lower waterbird count, with only 18 individuals from 4 waterbird species, and only the wading bird functional group was observed. The UAS enabled efficient aerial surveys within the TF impoundment, resulting in 3,779 waterbirds, 503.2% higher than the 625 from the ground survey. Furthermore, the UAS identified 14 species, a 7.7% increase, compared to the 13 species recorded during the ground survey within the TF impoundment. The preliminary study suggests, that preserving and managing TF impoundments are crucial to support diverse waterbird communities in coastal South Carolina. The study demonstrated the effectiveness of UAS technology in accurately identifying and quantifying waterbird species in comparison to ground-based surveys.

Volando y caminando: evaluación de poblaciones de aves acuáticas en embalses de campos de arroz con y sin efecto de marea mediante sistemas de aeronaves sin tripulación y estudios terrestres en el Centro de Vida Silvestre Tom Yawkey, Carolina del Sur, EUA

Los embalses de arrozales de la costa de Carolina del Sur son vitales para el hábitat de las aves acuáticas. La cuantificación precisa del uso que hacen las aves acuáticas de estos embalses es crucial para una conservación eficaz. En la actualidad, se mapean alrededor de 95.506 ha de campos de arroz y se clasifican como Tidal Functional (TF), Tidal Broken (TB) e Inland. Más de la mitad están abandonadas o incautadas de forma incompleta y el resto se gestiona principalmente para aves acuáticas invernantes. Esta investigación, realizada en el Centro de Vida Silvestre Tom Yawkey, compara el recuento de aves acuáticas y la diversidad entre embalses de TB y TF utilizando un dron DJI Phantom 4 RTK y una cámara de 20 megapíxeles. También evaluamos la eficacia del recuento de puntos terrestres y del reconocimiento aéreo UAS que cubre todo el embalse de TF. Aún así, algunas partes internas de los rodales de vegetación emergente fueron menos visibles en el recuento de puntos. Los hallazgos preliminares muestran un número significativo de aves acuáticas y variaciones en la diversidad de especies entre los tipos de embalses y los métodos de estudio. El estudio UAS del embalse de TF mostró un recuento de aves acuáticas notablemente mayor, con un total de 3.779 individuos, con 14 especies que abarcan diversos grupos funcionales como aves zancudas, aves acuáticas y aves playeras. Por otro lado, el embalse de TB mostró un recuento de aves acuáticas sustancialmente menor, con solo 18 individuos de 4 especies de aves acuáticas, y solo se observó el grupo funcional de aves zancudas. El dron permitió realizar reconocimientos aéreos eficientes dentro del embalse de TF, lo que dio como resultado 3.779 aves acuáticas, un 503,2% más que las 625 del reconocimiento terrestre. Además, el dron identificó 14 especies, un aumento del 7,7%, en comparación con las 13 especies registradas durante el estudio terrestre dentro del embalse de TF. El estudio preliminar sugiere que la preservación y gestión de los embalses de TF son cruciales para apoyar a diversas comunidades de aves acuáticas en la costa de Carolina del Sur. El estudio demostró la eficacia de la tecnología de drones para identificar y cuantificar con precisión especies de aves acuáticas en comparación con los estudios terrestres.

Uncrewed Aerial Systems as Tools for Green Turtle Population Assessment in Coastal Marine Protected Areas in Uruguay

Natalia S. Teryda,^{1,2} G.M. Velez-Rubio,^{2,3} L. Prosdocimi,⁴ and R.R. Carthy⁵

¹School of Natural Resources and Environment, University of Florida, Gainesville, FL, USA; nteryda@ufl.edu

²Karumbe NGO, Montevideo, Uruguay;

³Sección de Oceanografía y Ecología Marina, IECA, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay

⁴Laboratorio de Ecología, Comportamiento y Mamíferos Marinos (LECyMM), Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN-CONICET), Argentina

⁵U.S. Geological Survey, Florida Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, University of Florida, Gainesville, FL, USA

The green turtle (*Chelonia mydas*) is a highly migratory endangered species. Due to direct threat-related strandings of turtles reported yearly in the Southwestern Atlantic Ocean (SWAO), critical areas for their conservation have been identified in the region, including the coast of Uruguay. While this region is an important foraging ground for juveniles, conservation efforts involve high cost and complex logistics, consequently relying on new technology and efficient protocols to better understand population trends and threats. Recently, Uncrewed Aerial Systems (UAS) have been introduced for such studies, although not in South SWAO, due mainly to low water visibility and weather conditions. An Autel Evo II Pro V2.0 was used to survey green turtle feeding areas in a Coastal-Marine Protected Area (CMPA) in Uruguay to determine if this tool is viable for long-term population studies in South SWAO. Video surveys were conducted over the water during December 2021 and from January to May 2022, flying 200-m linear transects at 35-40 m altitude. A total of 123 missions in 5 survey points (7-16 min long; 20.4 hr of video) were accomplished. 0 to 126 green turtles were counted per flight. Observations will be analyzed with Distance Sampling to obtain the abundance and relative density of turtles in the CMPA. This study establishes UAS as an effective tool for monitoring sea turtles in the region, with applicability in sub-optimal environmental conditions, and providing necessary information and opportunities to study green turtle in the main feeding area in Uruguay.

Sistemas aéreos no tripulados como herramientas para la evaluación de poblaciones de tortugas verdes en áreas marinas costeras protegidas en Uruguay

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) es una especie altamente migratoria en peligro de extinción. Debido a los varamientos de tortugas relacionados con amenazas directas que se reportan anualmente en el Océano Atlántico Sudoccidental (SWAO), se han identificado áreas críticas para su conservación en la región, incluida la costa de Uruguay. Si bien esta región es un importante lugar de alimentación para los juveniles, los esfuerzos de conservación implican altos costos y una logística compleja, por lo que dependen de nuevas tecnologías y protocolos eficientes para comprender mejor las tendencias y amenazas de la población. Recientemente, se han introducido sistemas aéreos no tripulados (UAS) para tales estudios, aunque no en el sur de SWAO, debido principalmente a la baja visibilidad del agua y las condiciones climáticas. Se utilizó un Autel Evo II Pro V2.0 para estudiar las áreas de alimentación de las tortugas verdes en un Área Marina Costera Protegida (APMP) en Uruguay para determinar si esta herramienta es viable para estudios poblacionales a largo plazo en el Sur de SWAO. Se realizaron estudios por vídeo sobre el agua durante diciembre de 2021 y de enero a mayo de 2022, volando transectos lineales de 200 m a 35-40 m de altitud. Se realizaron un total de 123 misiones en 5 puntos de reconocimiento (de 7 a 16 minutos de duración; 20,4 horas de vídeo). Se contaron de 0 a 126 tortugas verdes por vuelo. Las observaciones serán analizadas con Muestreo a Distancia para obtener la abundancia y densidad relativa de tortugas en el APMC. Este estudio establece a los UAS como una herramienta efectiva para el monitoreo de tortugas marinas en la región, con aplicabilidad en condiciones ambientales subóptimas, y brindando información y oportunidades necesarias para estudiar la tortuga verde en la principal zona de alimentación de Uruguay.

CROCODYLIAN WORKSHOP

Wednesday, October 11; 1 pm – 3 pm @ The Pavilion

The Crocodylian Workshop will present papers and posters regarding the use of various technologies to support the conservation, research, and management of crocodilians. You will have the opportunity to learn about searching for Siamese crocodile nests with drones in difficult to access areas in Laos and Cambodia, the use of drones to characterize Siamese crocodile habitat selection in Thailand, and the use of drones to support habitat mapping of Sunda gharials in Indonesia. In addition, a review will be presented on the use of aerial imaging captured from drones to detect and monitor reptile species. The workshop will provide an important venue for crocodylian researchers to share their research, discuss successes and failures in using drones and other technologies, and opportunities for future collaboration and research on this important, but difficult to monitor in the wild, group of reptiles.

El Taller de Cocodrilidos presentará artículos y posters sobre el uso de diversas tecnologías para apoyar la conservación, la investigación y el manejo de los cocodrilos. Usted tendrá la oportunidad de aprender sobre la búsqueda de nidos de cocodrilos siameses con drones en áreas de difícil acceso en Laos y Camboya, el uso de drones para caracterizar la selección de hábitat de los cocodrilos siameses en Tailandia y el uso de drones para apoyar el mapeo del hábitat de *Tomistoma schlegelii* en Indonesia. Además, se presentará una revisión sobre el uso de imágenes aéreas capturadas desde drones para detectar y monitorear especies de reptiles. El taller proporcionará un lugar importante para que los investigadores de cocodrilos compartan sus investigaciones, discutan los éxitos y fracasos en el uso de drones y otras tecnologías, y oportunidades para futuras colaboraciones e investigaciones sobre este grupo de reptiles importante, pero difícil de monitorear en la naturaleza.

PAPERS

(in alphabetical order by presenter, in **bold**)

Drone Technology Applied to the Conservation of the Critically Endangered Siamese Crocodile in Laos and Cambodia

Sounatha Boutxakittilath,¹ T. Phun,² O. Thongsavath,¹ S. Som,² J.C. White,¹ S.G. Platt,¹ and L. McCaskill³

¹Wildlife Conservation Society (WCS) – Laos Program, Vientiane, Lao PDR; splatt@wcs.org

²WCS – Cambodia Program, Phnom Penh, Cambodia

³WCS (retired)

The Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) is a large crocodylian occurring in mainland Southeast Asia, Java, and Borneo (Kalimantan). Siamese crocodile populations have been decimated after decades of habitat loss and commercial exploitation and the species is ranked as Critically Endangered by the IUCN. The Wildlife Conservation Society is conducting aggressive recovery programs for the Siamese crocodile in Laos and Cambodia. As part of these programs, we collect and incubate crocodile eggs and “head-start” the hatchlings for ca. 3 years before releasing them back into the wild. In the Xe Champhone Wetlands of Savannakhet Province, Laos, we conducted ground searches to locate crocodile nests (May-July). Nests are challenging to detect owing to 1) dense vegetative cover and 2) the tendency of females to use floating mats of vegetation as nest sites; the latter are difficult to access on foot. Beginning in 2022, we augmented our ground searches with a quadcopter drone (DJI Mavic 3 Fly More Combo™). We located four and six crocodile nests with a drone in 2022 and 2023, respectively. Nests are conspicuous from the air, readily detected from an altitude of ca. 30 m, and typically surrounded by a disturbed area around the mound where females scraped vegetation into a pile during construction. Trails can often be seen radiating outwards from the mound. Drone counts of active nests will henceforth be used as an index of long-term crocodile population trends. Crocodiles are also more readily detected using a drone than with traditional survey methodologies (e.g., spotlight counts, track and sign surveys, and camera trapping).

Tecnología de drones aplicada a la conservación del la cocodrilo de siam en peligro crítico de extinción en Laos y Camboya

El cocodrilo de Siam (*Crocodylus siamensis*) es un cocodrilo de gran tamaño que se encuentra en el sudeste asiático continental, Java y Borneo (Kalimantan). Sus poblaciones han sido diezmadas después de décadas de pérdida de hábitat y explotación comercial y la especie está clasificada como En Peligro Crítico por la UICN. La Wildlife Conservation Society está llevando a cabo programas de recuperación del cocodrilo de siam en Laos y Camboya. Como parte de estos programas, recolectamos e incubamos huevos de cocodrilo y criamos los ejemplares durante ca. 3 años antes de devolverlos a la naturaleza. En los humedales Xe Champhone de la provincia de Savannakhet, Laos, realizamos búsquedas terrestres para localizar nidos de cocodrilos (mayo-julio). Los nidos son difíciles de detectar debido a 1) la densa cubierta vegetal y 2) la tendencia de las hembras a utilizar embalsados de vegetación flotante como sitios de anidación; estos últimos son de difícil acceso a pie. A partir de 2022, aumentamos nuestras búsquedas terrestres con un dron cuadricóptero (DJI Mavic 3 Fly More Combo™). Localizamos cuatro y seis nidos de cocodrilos con el dron en 2022 y 2023, respectivamente. Los nidos son visibles desde el aire y se detectan fácilmente desde una altitud de ca. 30 m, y típicamente rodeado por un área perturbada alrededor del montículo donde las hembras rasparon la vegetación durante la construcción. A menudo se pueden ver senderos que se irradian hacia afuera desde el montículo. De ahora en adelante, los recuentos de nidos activos con drones se utilizarán como índice de las tendencias de la población de cocodrilos a largo plazo. Los cocodrilos también se detectan más fácilmente utilizando un dron que con las metodologías de estudio tradicionales (por ejemplo, recuentos nocturnos, estudios de seguimiento y señales, y cámaras trampa).

Ecology of the Mugger Crocodile (*Crocodylus palustris*)

Brinky Desai, PhD student, Ahmedabad University, Gujarat, India; Co-chair, Early Career Crocodile Network; IUCN-CSG member

My doctoral research focuses on reproductive and stress physiology as well as the ecology of the mugger crocodile (*Crocodylus palustris*). I want to understand the ecological adaptation of the mugger crocodile population across three geographically diverse habitats within the state of Gujarat, India. I am an aspiring croc scientist and my research interests are in the area of ecology, behavior, endocrinology, human-crocodile interaction, and implementation of non-invasive methods using various tools & techniques for the research and conservation of crocodilian species.

Ecología del cocodrilo asaltante (*Crocodylus palustris*)

Mi investigación doctoral se centra en la fisiología reproductiva y del estrés, así como en la ecología del cocodrilo asaltante (*Crocodylus palustris*). Quiero comprender la adaptación ecológica de la población de cocodrilos asaltantes en tres hábitats geográficamente diversos dentro del estado de Gujarat, India. Soy un aspirante a científico cocodrilo y mis intereses de investigación están en el área de ecología, comportamiento, endocrinología, interacción humano-cocodrilo e implementación de métodos no invasivos utilizando diversas herramientas y técnicas para la investigación y conservación de especies de cocodrilos.

Orinoco Crocodile Conservation in Colombia

German Forero-Medina, Science and Species Director, Wildlife Conservation Society – Colombia;
gforero@wcs.org

The southernmost species of crocodile in the world, the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) is a critically endangered crocodile only found in the Orinoco river basin in Venezuela and Colombia. German will discuss how WCS-Colombia is using drones to support conservation efforts of the Orinoco crocodile in Colombia.

Conservación del cocodrilo del Orinoco en Colombia

La especie de cocodrilo más austral del mundo, el cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*), es un cocodrilo en peligro crítico de extinción que sólo se encuentra en la cuenca del río Orinoco en Venezuela y Colombia. German discutirá cómo WCS-Colombia está utilizando drones para apoyar los esfuerzos de conservación del cocodrilo del Orinoco en Colombia.

A Review of the History of Drone Use in Crocodile Conservation

Lonnie McCaskill, Retired Curator from Wildlife Conservation Society's Prospect Park Zoo;
lmccaskill@wcs.org

Lonnie will give a brief history of the evolution of drone use in crocodile conservation from testing and training to applied efforts in the field and what is possible in the future.

Una revisión de la historia del uso de drones en la conservación de cocodrilos

Lonnie brindará una breve historia de la evolución del uso de drones en la conservación de cocodrilos, desde las pruebas y la capacitación hasta los esfuerzos aplicados en el campo y lo que es posible en el futuro.

Advances in Reptilian Imaging Using Uncrewed Aerial Vehicles (UAVs)

G.A. Pighin,^{1,2} E.M.o Albornoz,¹ and Carlos Ignacio Piña²

¹ Instituto de Investigaciones de Señales, Sistemas e Inteligencia Artificial, (sinc(i)), Universidad Nacional del Litoral - CONICET, Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

² Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción (CICYTTP - CONICET), Diamante, Entre Ríos, Argentina.

Wildlife *in situ* imaging has become a useful tool for population surveys. Previously, monitoring was a tool for wildlife sustainable management and could be enhanced with the introduction of technologies such as camera traps, photography and video from fixed-wing aircraft, and satellite data. All of them contribute to improving image acquisition, and consequently, population surveys; being progressively used as a complement to traditional techniques. Currently, most of the current investigations using UAVs for wildlife detection and monitoring focus on detection of mammalian species in sampled images. In this work, we reviewed the state-of-the-art in the use of UAVs to detect and monitor reptiles. To do this, we performed an exhaustive search of publications in two important search engines: Scopus and IEEE Xplore. The first paper published was in 2006, with a remarkable increase in the number of publications in 2016, and has shown consistent growth since that time; registering 17 publications in 2022 as the highest number so far. Significantly, sea turtles encompassed a large majority of works and as well as new technology applications such as AI tools. In recent years, Crocodylia have gained a lot of interest, although there are few results for their habitat characterization, and AI applications in crocodiles are still under development. Regarding Squamata, one of the first monitoring research works with UAVs using AI appeared in 2021, illustrating a complement of both UAV and AI technologies. In summary, there an emerging research area in monitoring path planning, derived from the combination of AI tools, imaging, and the ability to access remote places with UAVs.

Avances en Imágenes de Reptiles Usando Vehículos Aéreos no Tripulados (Drones)

Las imágenes de la fauna en estado natural se han convertido en una herramienta útil para los estudios poblacionales. Previamente, el seguimiento fue una herramienta para la gestión sostenible de la vida silvestre y podría mejorarse con la introducción de tecnologías como cámaras trampa, fotografías y vídeos desde aviones y datos satelitales. Todas estas posibilidades contribuyen a mejorar la adquisición de imágenes y, en consecuencia, los estudios poblacionales; siendo utilizado progresivamente como complemento a las técnicas tradicionales. Actualmente, la mayoría de las investigaciones que utilizan vehículos aéreos no tripulados para la detección y el seguimiento de la fauna se centran en la detección de especies de mamíferos. En este trabajo revisamos el estado del arte en el uso de vehículos aéreos no tripulados para detectar y monitorear reptiles. Para ello, realizamos una búsqueda exhaustiva de publicaciones en dos importantes buscadores: Scopus e IEEE Xplore. El primer artículo publicado fue en 2006, con un aumento notable en el número de publicaciones en 2016, y ha mostrado un crecimiento constante desde entonces; registrando 17 publicaciones en 2022 como la cifra más alta hasta el momento. Es significativo que las tortugas marinas abarcaran una gran mayoría de los trabajos y también las aplicaciones de nuevas tecnologías, como las herramientas de inteligencia artificial. En los últimos años, el orden Crocodylia ha ganado mayor interés, aunque hay pocos resultados para la caracterización de su hábitat y las aplicaciones de IA en cocodrilos aún están en desarrollo. En cuanto a Squamata, uno de los primeros trabajos de investigación de seguimiento con vehículos aéreos no tripulados que utilizan IA apareció en 2021, lo que ilustra un complemento de tecnologías tanto de vehículos aéreos no tripulados como de inteligencia artificial. En resumen, existe un área de investigación emergente en el monitoreo de la planificación de rutas, derivada de la combinación de herramientas de inteligencia artificial, imágenes y la capacidad de acceder a lugares remotos con vehículos aéreos no tripulados.

POSTERS

(Note: will also be located at the Pavillion during day 2 @ 5 pm)

MaxEnt for Modeling Siamese Crocodile's (*Crocodylus siamensis*) Environmental Preferences in Kaengkrachan National Park, Thailand

Kasidis Chanpradub,^{1,4} P. Meunpong,² W. Suksawate,³ and R. Sukmasuang³

¹Forest Resources and Environment Administration, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand; sirkasidis69@gmail.com.

²Department of Silviculture, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

³Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

⁴Kaeng Krachan National Park; Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation; Bangkok, Thailand

The Siamese crocodile, also referred to as the Thai freshwater crocodile (*Crocodylus siamensis*), is a critically endangered species, facing an alarming risk of extinction. Its long-term conservation heavily relies on the presence of suitable habitats, with Kaeng Krachan National Park (KKNP) serving as the last hope for this species in the country. This study aimed to investigate the habitats of Siamese crocodiles along the Phetchaburi River in KKNP. The research utilized direct observation during both daytime and nighttime excursions, covering a total distance of 315 kilometers across nine trips conducted between January and December 2022. Additionally, camera traps and unoccupied aerial vehicles were employed to enhance the study's comprehensiveness.

MaxEnt para modelar las preferencias ambientales del cocodrilo Siamés (*Crocodylus siamensis*) en el Parque Nacional Kaengkrachan, Tailandia

El cocodrilo de Siam, también conocido como cocodrilo Tailandés de agua dulce (*Crocodylus siamensis*), es una especie en peligro crítico de extinción y se enfrenta a un alarmante riesgo de extinción. Su conservación a largo plazo depende en gran medida de la presencia de hábitats adecuados, siendo el Parque Nacional Kaeng Krachan (PNKK) la última esperanza para esta especie en el país. Este estudio tuvo como objetivo investigar los hábitats de los cocodrilos de siam a lo largo del río Phetchaburi en el PNKK. La investigación utilizó observación directa durante excursiones diurnas y nocturnas, cubriendo una distancia total de 315 kilómetros en nueve viajes realizados entre enero y diciembre de 2022. Además, se emplearon cámaras trampa y vehículos aéreos no tripulados para mejorar la exhaustividad del estudio.

Drones for Crocodile Conservation in Indonesia: Challenges and Insights from Case Studies

Herdhanu Jayanto,^{1,2} B. Martin,³ Suimah,³ H. Sumanbowo,⁴ Sismanto,⁵ M. Rademaker,⁶ and K.J. Shaney⁷

¹MS Student, Department of Forestry, New Mexico Highlands University, NM, USA; hjayant0@gmail.com.

²Kolaborasi Inklusi Konservasi (KONKLUSI), Sleman, DI Yogyakarta, Indonesia

³Yayasan Ulin, Kutai Timur, Kalimantan Timur, Indonesia

⁴Balai Konservasi Sumber Daya Alam (KSDA) Kalimantan Timur, Kalimantan Timur, Indonesia

⁵Balai Taman Nasional Berbak dan Sembilang, Jambi, Indonesia

⁶Department of Coastal Systems, Royal NIOZ, Texel, Netherlands

⁷Department of Biology and Health Science, Texas A&M – Kingsville, Kingsville, TX, USA

Indonesia is home to five crocodylian species, two of which are recognized as threatened species: Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) and Sunda gharial (*Tomistoma schlegelii*). Yet, working with these species is challenging, particularly for habitat conservation. The most common challenges are the elusive behavior of the species, access to study locations and associated logistics, dense canopy and cloud cover with respect to collecting remote sensing data, and the dynamic regional weather. Here we aim to share challenges and insights from our in-progress work using DJI Mavic 2 Zoom drone and share proposed future work in hopes of starting an open discussion to improve our work. We present the initial results from two ongoing studies. The first study includes nest surveys of Siamese crocodile and Sunda gharial that were complemented with an e-DNA surveys in Mesangat-Suwi Lake (East Kalimantan). We collected more than 80 sampling grids (20 ha photogrammetry images) during the nest surveys. The second study conducted habitat mapping using a drone for a movement ecology study of Sunda gharial in Berbak and Sembilang National Parks (Jambi). One of the outcomes of the habitat mapping indicated that severely burned habitat results in a barrier for movement by crocodiles compared to crocodiles in unburned flooded forest. Finally, we present the study design of proposed future work that would utilize a drone to conduct counts of crocodile during extreme drought season and the potential to use a thermal sensor and/or lidar to survey crocodiles, their nests, and associated habitat.

Drones para la conservación de cocodrilos en Indonesia: desafíos y conocimientos a partir de estudios de caso

Indonesia alberga cinco especies de cocodrilos, dos de las cuales están reconocidas como especies amenazadas: el cocodrilo de Siam (*Crocodylus siamensis*) y el falso gavial (*Tomistoma schlegelii*). Sin embargo, trabajar con estas especies es un desafío, particularmente para la conservación del hábitat. Los desafíos más comunes son el comportamiento esquivo de la especie, el acceso a los lugares de estudio y la logística asociada, el denso dosel y la nubosidad con respecto a la recopilación de datos de teledetección y el clima regional dinámico. Aquí nuestro objetivo es compartir desafíos y conocimientos de nuestro trabajo en progreso utilizando el dron DJI Mavic 2 Zoom y compartir propuestas de trabajo futuro con la esperanza de iniciar una discusión abierta para mejorar nuestro trabajo. Presentamos los resultados iniciales de dos estudios en curso. El primer estudio incluye estudios de nidos de cocodrilos de siam y falso gavial que se complementaron con estudios de ADN ambiental en el lago Mesangat-Suwi (Kalimantan Oriental). Recolectamos más de 80 cuadrículas de muestreo (imágenes de fotogrametría de 20 ha) durante los censos de nidos. El segundo estudio realizó un mapeo del hábitat utilizando un dron para un estudio de ecología del movimiento del falso gavial en los parques nacionales de Berbak y Sembilang (Jambi). Uno de los resultados del mapeo de hábitat indicó que el hábitat severamente quemado genera una barrera para el movimiento de los cocodrilos en comparación con los cocodrilos en los bosques inundados no quemados. Finalmente, presentamos el diseño del estudio del trabajo futuro propuesto que utilizaría un dron para realizar conteos de cocodrilos durante la temporada de sequía extrema y el potencial de usar un sensor térmico y/o lidar para estudiar los cocodrilos, sus nidos y su hábitat asociado.