

**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

**Escuela de Ciencias Biológicas**

**Javier Tenorio Brenes**

**Tutora de Tesis: Carmen Hidalgo**

**Asesores: Oscar Ramírez & Michel Montoya**

**Descripción de la especialización alimentaria en *P. inornata* (Aves: Thraupidae) e historia natural de *C. ferrugineus* (Aves: Cuculidae) en la Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica**

El Área de Conservación Marina Isla del Coco (ACMIC) alberga gran diversidad de hábitats insulares, tanto marinos como terrestres, el 11% de las especies que la habitan son endémicas, siendo una de las cuatro áreas con mayor endemismo en Costa Rica (Trusty *et al* 2006) donde los fenómenos climáticos y oceanográficos condicionan el medio ambiente de una forma específica y especial (Zamora, 2012).

La riqueza de especies de la Isla del Coco es elevada, a pesar de la pequeña extensión geográfica que representa (Trusty *et al* 2006). Por su parte las especies endémicas obedecen a la especiación alopátrica provocando la ausencia de flujos genéticos externos (Montoya, 2007). Sin embargo la biota de las islas oceánicas es muy frágil y su colonización es lenta y no uniforme (Trusty *et al* 2006).

Actualmente la Isla del Coco posee más de 270 especies vegetales y se tienen registradas 138 especies de aves (AOCR, 2016). De estas, únicamente 13 especies son nativas, es decir que utilizan su territorio para anidar, siendo de vital importancia para especies de aves marinas como por ejemplo *Sula leucogaster*, *S. dactylatra*, *S. sula*, *Fregata minor*, *Onychoprion fuscatus*, *Anous minutus*, *A. stodilus* y *Gygis alba* (Montoya, 2006; Trusty *et al* 2006).

Únicamente tres de estas aves son endémicas *Pinaroloxias inornata*, *Coccyzus ferrugineus* y *Nessotriccus ridgwayi* mientras que *Dendroica petechia aureola* es endémica de la Isla del Coco y de las Galápagos (Montoya, 2007)

La introducción de especies alóctonas al sitio de destino es una de las mayores causas de cambio ecológico y se consideran como la segunda causa de extinción de especies autóctonas tanto insulares como continentales. Las especies nativas de la Isla del Coco no se escapan a esta problemática y sufren depredación, interferencia por competencia interespecífica y afectación por patógenos (Tebbich *et al* 2004; Orias, 2012).

Según el libro rojo mundial de la IUCN las especies alóctonas provocan la amenaza del 30% de aves la cual si no se cuenta con información científica pertinente puede provocar un cambio irreversible, llámese extinción. En islas la tasa de extinción es mayor, es por ello que el 38 % de las aves nativas insulares del mundo están amenazadas por la introducción de especies (Orias, 2012). Por ejemplo la rata negra *Rattus rattus* y la rata europea *R. norvegicus*, especies introducidas en la Isla del Coco, se alimentan de las tres especies de aves endémicas de la isla (Montoya, 2004; Sinac, 2007; Orias, 2012).

De las aves endémicas de la Isla del Coco el Cuclillo (*C. ferrugineus*) es la menos estudiada, presenta similitudes en los patrones de comportamiento con otros miembros de la familia Cuculidae (Sealy, 2003; Herrera *et al* 2011). En cuanto al plumaje, este no presenta dicromatismo sexual y su temporada de reproducción abarca aproximadamente de enero a abril (Boerner & Krüger, 2008). Las especies del nuevo mundo pertenecientes al género *Coccyzus* son parásitos de cría facultativos sin embargo del Cuclillo de la isla del Coco no se sabe mayor detalle sobre su ciclo y especializaciones reproductivas (Lorenzana & Sealy, 2002; Stoddard & Stevens, 2010.)

Por su parte el Pinzón de la Isla del Coco (*P. inornata*) es la especie a la que más estudios se le han realizado, principalmente en relación al amplio grado de especialización en el comportamiento de forrajeo con hábitos oportunistas (Werner & Sherry, 1987) sin embargo aún se desconocen factores importantes sobre este carácter principalmente en torno de que no posee variaciones morfológicas significativas por lo que se desconoce si los individuos se especializan en la dieta, forrajeo o localidad y por cuánto tiempo se mantiene

(Grant & Grant, 2004) además se desconoce que implicaciones o ventajas tienen estas especializaciones (Grant & Grant, 2003; Woo *et al* 2008; Guerrero & Tye, 2009; Zink, 2009; Drummond *et al* 2012).

Actualmente los conocimientos científicos sobre la vida silvestre del ACMIC son realmente escasos, en especial la fauna y flora terrestre, Es importante abordar en investigaciones ecológicas y de historia natural sobre las especies endémicas de la Isla del Coco y de esta manera aportar el conocimiento científico base para futuros estudios, de igual manera se deben conocer estos aspectos para determinar cómo se encuentra el estado poblacional de las mismas en función de las especies alóctonas. Con mucha más razón se deben abordar en estos al tratarse de una isla oceánica de tan pequeña área geográfica. Werner & Sherry (1987) incitan a que se den más estudios ecológicos y etológicos a nivel individual para comprender la radiación evolutiva de los pinzones de Darwin y las causas de la variación fenotípica. Así mismo los pocos estudios realizados a través del tiempo provocan la falta de conocimiento sobre si esta especialización se pasa generacionalmente o bien se pierde, inclusive se desconoce si la genética juega un papel determinante en este carácter. Por su parte no se cuenta con información necesaria para tomar medidas de manejo y conservación, Montoya (2007) recomienda realizar mayores estudios sobre las aves endémicas de la isla en especial el cuclillo del cual no se conoce prácticamente nada, para emitir criterios de conservación.

Es por ello que la importancia de esta investigación radica en que la obtención de información científica imprescindible, como lo es la Historia Natural de las especies, desconocida actualmente, servirá de apoyo base fundamental para futuras investigaciones y para generar un plan de manejo adecuado en función de las especies endémicas de la Isla del Coco para perpetuar su conservación.

### **Objetivo General**

- Describir la especialización intraespecífica alimentaria en *P. inornata* y la historia natural de *C. ferrugineus* en la Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica.

### **Objetivos Específicos.**

- Determinar los factores influyentes en la especialización individual alimentaria de *P. inornata* en el Área de Conservación Marina Isla del Coco.
- Describir las categorías de comportamiento de forrajeo de *P. inornata* en el Área de Conservación Marina Isla del Coco.
- Describir la ecología e historia natural de *C. ferrugineus* en el Área de Conservación Marina Isla del Coco.
- Determinar el comportamiento alimentario y reproductivo de *C. ferrugineus* y *P. inornata* del Área de Conservación Marina Isla del Coco.

## **Metodología**

### **Descripción del área de estudio**

El área de estudio se ubica geográficamente en las coordenadas 05°30'N y 87°04'O, el área terrestre comprende 23.85 m<sup>2</sup> y el área marina 972.35 km<sup>2</sup> con variaciones altitudinales que van desde los 0 msnm hasta los 634 msnm en el cerro Yglesias. Es una isla oceánica formada por procesos volcánicos en la cordillera submarina, desarrollada sobre la placa de cocos. Se ve influenciada por una serie de corrientes marinas que facilitan la visitación de especies migratorias (Orias, 2012). Según Rivera (2006) la Isla del Coco cuenta con siete distintos tipos de estructura vegetal, representados en su mayoría por un bosque lluvioso premontano y un bosque nuboso. Es la única isla oceánica del Pacífico Tropical del Este que presenta condiciones de precipitación de 5000-7000 mm anuales. La temperatura oscila entre los 23.1 C<sup>o</sup> a los 27.6 C<sup>o</sup> y presenta una elevación de 3000 metros desde el fondo oceánico. Por su parte tiene cerca de 2 millones de años, es decir, se encuentra en una etapa de erosión joven (Rivera, 2006).

### **Contexto Histórico**

En el año 1978 la Isla del Coco fue declarada Parque Nacional, posteriormente la UNESCO en el año 1997 la declaró Sitio Patrimonio Natural de la Humanidad y un año más tarde fue declarada como sitio Ramsar (Montoya 2002). Seguidamente en el año 2002 fue declarada Patrimonio Histórico Arquitectónico de Costa Rica (Zamora 2008).

### **Toma de Datos**

Se realizarán dos visitas, en verano, al ACMIC de 30 días de duración cada una de ellas en las cuales se harán observaciones de campo diarias con horario de 5:00 – 10:00 h y de 14:00 – 17:00 h.

Para describir las pautas de comportamiento de individualización alimentaria de *P. inornata* se realizarán observaciones directas utilizando el método *ad libitum* y el de individuo focal (comportamiento focal) haciendo uso de la categorización establecida por Werner & Sherry (1987). A las categorías de comportamiento de forrajeo ya establecidas se le agregarán aquellos comportamientos que se observen durante el periodo de muestreo, además, a diferencia de Werner & Sherry (1987) el muestreo se llevará a cabo en Bahía Chatham, Cerro Yglesias y Bahía Wafer para de esta manera determinar si las especializaciones dependen del sitio de forrajeo, o si existen especializaciones a nivel de subpoblaciones. Así mismo para determinar si los distintos comportamientos de forrajeo son aprendidos observacionalmente por los individuos, se tomara en cuenta el número de individuos que forrajean simultáneamente así como el sexo y el estadio (Juvenil – Adulto) determinando si existe un individuo líder, ya sea intra o interespecífico, que dirige la bandada. En dado caso que el individuo focal o bandada se muevan más de 100 m o pasen inactivos de una observación más de 60 segundos se tomará como una nueva observación. Para ello se utilizaran binoculares Vortex DiamondBack 10x42 así como cámaras fotográficas digitales compactas y grabadoras de audio para poder tener un respaldo con evidencia de los patrones mostrados por la especie, de igual manera se georeferenciará, mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), la ubicación en donde se encuentren los grupos o individuos forrajeando para de esta manera elaborar un sistema de información geográfico que determine el rango de acción y de forrajeo de cada una de las categorías empleadas anteriormente.

Para el análisis de datos se comparará la distribución de los comportamientos de forrajeo utilizando el índice de Shannon-Wiener para comparar la amplitud de los comportamientos de forrajeo utilizados individualmente en relación a la totalidad de los mismos vistos como un carácter generalista poblacional. El valor obtenido se transformara al índice ECB en donde para determinar especialización o bien el carácter generalista.

Finalmente a los datos se les aplicará la prueba de chi-cuadrado para determinar si existe dependencia en entre los comportamientos de forrajeo y el sexo, estadio (Juvenil-Adulto), sitio de forrajeo.

Para determinar la historia natural de *C. ferrugineus* en el ACMIC se realizaran observaciones directas, provocando el menor grado de estrés y de disturbio a los individuos, mediante el método *ad libitum* y el de individuo focal (comportamiento focal) para ello se utilizaran binoculares Vortex DiamondBack 10x42. Mediante el uso de cámaras fotográficas digitales compactas se llevara un registro detallado que sirva de evidencia para la descripción de la historia natural de la especie en aspectos tales como sitios de forrajeo, alimentación, cortejo, construcción de nido y cantidad de huevos por temporada, de igual manera se utilizara una grabadora de audio para grabar las distintas vocalizaciones de los individuos del Cuculillo que se logren escuchar para poder llevar un registro bioacústico de la especie que nos permita diferencias si existen diferencias significativas entre machos y hembras. Así mismo mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), se determinara si la especie habita el área de la Isla del Coco o solo uno o algunos sitios específicos en relación a la caracterización de las presas y dieta de la especie así como de la preferencia de estructura vegetal de la que hacen uso.

Las observaciones se realizaran abarcando los distintos estratos altitudinales disponibles dentro del ACMIC y de esta manera se buscara determinar si los factores descritos previamente se ven influenciados, significativamente, en el comportamiento de *C. ferrugineus* por este factor, para ello se le aplicara a los datos las pruebas de Chi-cuadrado.

## Referencias

- Boerner, M., & Krüger, O. (2008). Why do parasitic cuckoos have small brains? Insights from evolutionary sequence analyses. *Evolution*, 62(12), 3157-3169.
- Drummond, A. J., Suchard, M. A., Xie, D., & Rambaut, A. (2012). Bayesian phylogenetics with BEAUti and the BEAST 1.7. *Molecular biology and evolution*, 29(8), 1969-1973.
- Grant, B. R., & Grant, P. R. (2004). Evolution of Darwin's finches.
- Grant, R. B., & Grant, P. R. (2003). What Darwin's finches can teach us about the evolutionary origin and regulation of biodiversity. *BioScience*, 53(10), 965-975.
- Guerrero, A. M., & Tye, A. (2009). Darwin's Finches as seed predators and dispersers. *The Wilson Journal of Ornithology*, 121(4), 752-764.
- Martínez, C. G. H., Montoya, M., & Camacho, P. Observaciones sobre el comportamiento del Cuclillo del Coco *Coccyzus ferrugineus* Gould, 1843 (Aves: Cuculidae) en la Isla del Coco, Costa Rica.
- Montoya, M., & Organización de Estudios Tropicales (OET). (2007). Conozca la Isla del Coco. Una guía para su visitación. *Organización para Estudios Tropicales (OET), BioCursos para amantes de la Naturaleza. Conozca el Parque Nacional isla del Coco. La isla del Tesoro (29 abril al 6 de mayo 2007)*, 32-176.
- Montoya-Maquín, J. M. (2006). Las aves acuáticas de la Isla del Coco, Costa Rica (humedal de importancia Internacional de la Convención de Ramsar). *Zeledonia (Costa Rica)*, 10(2), 42-52.
- Montoya, M. (2004). Vertebrados terrestres alóctonos de la Isla del Coco, Costa Rica. *Report to FAICO and ACMIC*.
- Lorenzana, J. C., & Sealy, S. G. (2002). Did blue eggs of Black-billed (*Coccyzus erythrophthalmus*) and Yellow-billed (*C. americanus*) cuckoos evolve to counter host discrimination?. *The Auk*, 119(3), 851-854.

- Orias, Nancy. (2012). Dieta de ratas (*Rattus rattus* y *R. norvegicus*) introducidas y gatos (*Felis catus*) introducidos en el Parque Nacional Isla del Cocoy su relación con las tres especies de aves endémicas. (Tesis de Licenciatura), Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Rivera, J. (2006). Estructura y composición florística del bosque pluvial premontano en el Parque Nacional Isla del Coco, mediante parcelas permanentes, Área de Conservación Marina Isla del Coco. Práctica de Especialidad, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, 111p.
- Sealy, S. G. (2003). Laying times and a case of conspecific nest parasitism in the Black-billed Cuckoo. *Journal of Field Ornithology*, 74(3), 257-260.
- SINAC. (2007). Plan de Manejo del Parque Nacional Isla del Coco. Ministerio del Ambiente y Energía. San José, Costa Rica.
- Stoddard, M. C., & Stevens, M. (2010). Pattern mimicry of host eggs by the common cuckoo, as seen through a bird's eye. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, rspb20092018.
- Tebbich, S., Taborsky, M., Fessl, B., Dvorak, M., & Winkler, H. (2004). Feeding behavior of four arboreal Darwin's finches: adaptations to spatial and seasonal variability. *The Condor*, 106(1), 95-105
- Trusty, J. L., Kesler, H. C., & Delgado, G. H. (2006). Vascular flora of Isla del Coco, Costa Rica. *PROCEEDINGS-CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES*, 57(1/11), 247.
- Werner, T. K., & Sherry, T. W. (1987). Behavioral feeding specialization in *Pinaroloxias inornata*, the "Darwin's finch" of Cocos Island, Costa Rica. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 84(15), 5506-5510.
- Woo, K. J., Elliott, K. H., Davidson, M., Gaston, A. J., & Davoren, G. K. (2008). Individual specialization in diet by a generalist marine predator reflects specialization in foraging behaviour. *Journal of Animal Ecology*, 77(6), 1082-1091.



Zamora Trejos, A. (2012). Estructura y composición florística de los bosques de bahía en el Parque Nacional Isla del Coco, Área de Conservación Marina Isla del Coco.

Zink, R. M. (2009). Darwin's finches: multiply and subtract. *BioScience*,59(1), 86-87.

## Presupuesto

**Cuadro 1.** Especificación de los artículos que se compraran con la ayuda de la Beca del Fondo Skutch de la Asociación Ornitológica de Costa Rica para poder cumplir con los objetivos del estudio: Descripción de la especialización alimentaria en *P. inornata* (Aves: Thraupidae) e historia natural de *C. ferrugineus* (Aves: Cuculidae) en la Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica.

Artículo	Especificación	Precio en dólares	Lugar de compra	Total en dólares*
Canon sX60	Cámara Digital	449	Amazon online	525
Sony PCM-M10	Grabadora de Audio	229	Amazon online	385
GPS Garmin 64s	Sistema de Posicionamiento Global	257.19	Amazon online	350

\*El precio total en dólares se basa en la sumatoria del precio del producto más los gastos de envío, que a su vez se encuentran en dependencia de la compañía que los importe al país (Precios fueron calculados con Aerocasillas) y posibles promociones que Amazon realiza en ciertas ocasiones, por lo que pueden en pequeñas cantidades. Los precios se basan en la página <http://www.amazon.com>

## **Cronograma**

Las fechas exactas de mi visita al ACMIC están sujetas a la disponibilidad de campo en los botes del SINAC por lo que no puedo citar dichas fechas, dado que son fechas que se manejan a corto plazo, sin embargo las visitas se realizarán durante la estación seca de la Isla del Coco con una duración de mínima de 30 días cada una de ellas, así mismo cabe destacar que se realizarán como mínimo dos visitas en el presente año con la posibilidad de realizar una tercera visita en el año 2017. Actualmente cuento con los permisos de investigación y trámites correspondientes para el debido ingreso al ACMIC dicha sentencia quedó reflejada en la Resolución No. 2016-I-ACMIC-003 donde se declaran mis derechos de investigación, dicha resolución fue emitida a las 10:00 horas el día 10 del mes de febrero del dos mil dieciséis según *La Ley de Conservación de Vida Silvestre* número **73 17** y sus reformas, el Decreto ejecutivo No. **32553-MINAE** denominado “*Manual de Procedimientos para Realizar Investigación en Biodiversidad y Recursos Culturales en las Áreas de Conservación*”, Decreto Ejecutivo **12329** denominada “*Reglamento Investigaciones en Parques Nacionales*”, el Decreto Ejecutivo **37021-MINAE** Reglamento de Uso Público Vigente, Decreto Ejecutivo **38295-MINAE** y Decreto Ejecutivo **35395-MINAE**. Con posibilidad de extensión.