



Ecología e historia natural del Cuclillo de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*) en la Isla del Coco, Costa Rica: consideraciones para su conservación

Ecology and natural history of Cocos Cuckoo (Coccyzus ferrugineus) in Isla del Coco, Costa Rica: considerations for its conservation

Javier Tenorio^{1,2}, Carmen Hidalgo¹, Michel Montoya³ y Oscar Ramírez-Alán¹

¹Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Campus Omar Dengo, Apartado Postal 86-3000 Heredia, Costa Rica. Email: tenoriosp192@gmail.com, chidalgo@una.cr

²Rò Brù Conservation Fund. Costa Rica. Email: robruconservation@gmail.com

³Asociación Ornitológica de Costa Rica, Apartado Postal 572-1250, Escazú, San José, Costa Rica. Email: michelmontoyam@gmail.com

Recibido: 4 de junio, 2020. **Corregido:** 13 de Julio, 2020. **Aceptado:** 10 de octubre, 2020.

Resumen

La Isla del Coco es un ecosistema único que representa un hábitat de anidación y refugio tanto para aves nativas como endémicas de Costa Rica, tal como es el caso del Cuclillo de la Isla del Coco, *Coccyzus ferrugineus*. Este estudio tiene como objetivo la descripción de aspectos ecológicos e historia natural de *C. ferrugineus* con el propósito de contribuir con su conservación y fortalecer la protección de la riqueza biológica de la Isla del Coco. Mediante la metodología *ad libitum* y de individuo focal se describe el hábitat, los componentes de forrajeo, el canto, el comportamiento asociado al uso del hábitat y comportamiento reproductivo. Encontramos que *C. ferrugineus* depende para su éxito

reproductivo de hábitats con densidad foliar alta y de especies vegetales endémicas como lo son el Palo de Hierro, *Sacoglottis holdridgei*, y el Guarumo de la Isla del Coco, *Cecropia pittieri*. Además, registramos por primera vez los componentes de forrajeo, maniobras de ataque y técnicas de manejo del alimento utilizados por *C. ferrugineus*. Recomendamos hacer más estudios sobre *C. ferrugineus* y el ecosistema terrestre de la Isla del Coco a favor de la conservación de esta ave endémica.

Palabras clave: comportamiento, endemismo, Cuculidae, uso de hábitat, estrategias de conservación

Abstract

Isla del Coco is a unique ecosystem that represents a nesting habitat and refuge for both native and endemic birds of Costa Rica, such as the Cocos Island Cuckoo, *Coccyzus ferrugineus*. This study aims to describe the ecological aspects and natural history of *C. ferrugineus* to contribute to its conservation and strengthen the protection of the biological wealth of Isla del Coco. Using the *ad libitum* and focal individual methodology, the habitat, foraging components, song, behavior associated with habitat use and reproductive behavior are described. We found that *C. ferrugineus* depends for its reproductive success on habitats with high leaf density and on endemic plant species such as Palo de Hierro, *Sacoglottis holdridgei*, and Guarumo de la Isla del Coco, *Cecropia pittieri*. Also, we recorded for the first time the foraging components, attack maneuvers, and feed management techniques used by *C. ferrugineus*. We recommend doing more studies on *C. ferrugineus* and the terrestrial ecosystem of Cocos Island in favor of the conservation of this endemic bird.

Key words: Behavior, endemism, Cuculidae, habitat use, conservation strategies

Introducción

La Isla del Coco es la única isla del Pacífico Tropical del Este (ETP) que presenta clima tropical húmedo (Montoya 2016). Esta característica le permite ser una de las áreas con mayor endemismo en Costa Rica, 11% del total

de especies (Trusty *et al.* 2006). La Isla del Coco cuenta con tres especies de aves endémicas, el pinzón de Darwin (*Pinaroloxias inornata*), el cuclillo de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*) y el mosquero de la Isla del Coco (*Nessotricus ridgwayi*) más una cuarta a nivel de subespecie, la reinita amarilla (*Dendroica petechia aureola*), endémica de esta isla y de las Islas Galápagos (Slud 1964, Stiles y Skutch 1989, Montoya 1990, 2003, 2007, 2016).

La familia Cuculidae está representada por 127 especies, de ellas las que habitan zonas tropicales y templadas del continente americano son especies poco estudiadas (Lloyd 2017), y que generalmente poseen plumajes uniformes y coloraciones en tonalidades de café con ninguno o poco dimorfismo sexual (Stiles y Skutch 1989). De las nueve especies de cucúlidos tropicales la mayoría prefieren el estrato superior de la vegetación y tienen un comportamiento muy sigiloso lo que dificulta su detección en el campo (Stiles y Skutch 1989, Hughes 2016). Dado que las relaciones simbióticas de *C. ferrugineus* no han sido descritas previamente es necesario describir su historia natural y generar conocimiento sobre aspectos ecológicos y de comportamiento que influyen en su éxito reproductivo, que permitan establecer las pautas de manejo para su protección y conservación (Stiles y Skutch 1989, Tenorio *et al.* 2020).

Este estudio forma parte de un programa de investigación y monitoreo a largo plazo de *C. ferrugineus* del cual ya se ha publicado información (Tenorio *et al.* 2020) y pretende



continuar en la descripción detallada de la ecología e historia natural de esta ave útiles para su conservación. Este estudio tiene como objetivo la descripción de aspectos ecológicos y de la historia natural de *C. ferrugineus* tales como el hábitat, componentes de forrajeo, canto, comportamiento asociado al uso de hábitat, y comportamiento de la biología reproductiva, que permitan establecer las pautas y estrategias para el manejo, protección y conservación de la riqueza biológica de la Isla del Coco y en especial de esta especie endémica de la Isla del Coco que se encuentra en estado vulnerable.

Métodos

Descripción del área de estudio

El estudio se desarrolló en la Isla del Coco (05°33'26" - 5°30'06" N y 87°05'36" - 87°01'47" O), localizada en la parte central del Pacífico del Este a 532 km de Cabo Blanco en Costa Rica continental. El área terrestre de esta isla oceánica comprende 24 km² circunscritos a una circunferencia de 23.85 Km. La isla tiene variaciones altitudinales que van desde los 0 msnm hasta los 575.3 msnm en el cerro Yglesias. La edad de la Isla del Coco está situada entre 1.91 y 2.44 millones de años; fue formada por procesos volcánicos de la Cordillera Submarina de Cocos, que reposa sobre la Placa de Cocos localizada a 3,000 m de profundidad (Montoya 2016).

El clima de la isla está definido por la migración latitudinal (N-S y S-N) de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) que determina un clima pluvial, con lluvias que oscilan entre los 5,000 y 7,000 mm anuales, y un clima cálido con temperaturas promedio anual de 25.5 °C, de mínimas de 23.1°C y de máximos de 27.6°C, y con un gradiente térmico de 0.4 °C por cada 100 m de altitud (Montoya 2016).

Según Trusty *et al.* (2006), la Isla del Coco cuenta con siete tipos de vegetación cuya nomenclatura fitogeográfica fue revisada recientemente por Montoya (2016). Está cubierta principalmente por dos tipos de vegetación: Bosque Tropical Lluvioso (Tropical Rain Forest) y el Bosque Tropical Nuboso (Tropical Cloud Forest), así como por cinco comunidades vegetales, definidas por condiciones edáficas, topográficas, hídricas y microclimáticas, las cuales son: Comunidades de Bahía, Comunidades de Acantilados, Comunidades Riparias, Comunidades de Deslizamiento o Derrumbes, y Comunidades de Islotes (Montoya 2016).

Descripción de la historia natural de *C. ferrugineus*

Para la descripción de la historia natural de *C. ferrugineus* se realizaron observaciones directas mediante búsqueda intensiva manteniendo una distancia mínima de 25 m para no alterar su comportamiento y provocando el menor disturbio posible a los individuos de *C. ferrugineus* y a su entorno natural, usando

binoculares Vortex DiamondBack 10x42. Para esto se siguió la metodología *ad libitum* y la de individuo focal (Altmann 1974, Lehner 1996, Martin y Bateson 2007) y se dividieron los periodos de observación en dos intervalos: de las 0800 a las 1200 horas y de 1300 a las 1600 horas. Los trabajos de campo se efectuaron entre el 12 de febrero y el 11 de marzo de 2017.

Los componentes que se tomaron en cuenta para la descripción de la historia natural de *C. ferrugineus* fueron: preferencia de hábitat, componentes de forrajeo, comportamiento asociado al uso de hábitat, canto y comportamiento de la biología reproductiva. Cada vez que el individuo focal se desplazó más de 100 m o pasó inactivo en una observación por más de 60 s se tomó como una nueva observación (Lehner 1996, Martin y Bateson 2007). Se tomaron fotografías de los comportamientos y hábitats más representativos de la isla donde se registró la presencia de *C. ferrugineus*.

Caracterización del uso de hábitat

La descripción del hábitat se hizo en función de la presencia de *C. ferrugineus* en las diferentes comunidades vegetales de la isla según la clasificación de la vegetación (Trusty *et al.* 2006). Para ello se realizaron recorridos por todos los sitios accesibles por vía terrestre abarcando todo el gradiente altitudinal. Se circunnavegó dos veces toda la isla haciendo búsqueda y observación intensiva desde un bote que permitía acercarse a una distancia mínima de hasta 20 m a los acantilados costeros.

Para caracterizar los requerimientos de hábitat necesarios de *C. ferrugineus*, se establecieron 2 parcelas de 20 x 20 m cada 200 m altitudinales incluyendo todas las comunidades vegetales de la Isla del Coco según Trusty *et al.* (2006) y se describió la estructura del bosque en función de la densidad foliar y el diámetro a la altura del pecho (DAP) dentro de las parcelas. Estas variables se midieron a todo árbol y arbusto \geq a 5 cm de DAP. Cuando no se logró la identificación de un espécimen a nivel de especie se colectaron muestras botánicas para su identificación, las cuales se depositaron en el Herbario Anastasio Alfaro de la Universidad Nacional de Costa Rica.

Componentes de forrajeo

La clasificación del comportamiento de forrajeo en hábitats terrestres se hizo de acuerdo con Remsen y Robinson (1990). Los componentes utilizados fueron: sitios de forrajeo, comportamiento de búsqueda, ataque, dieta y técnicas de manejo de presa. La traducción lingüística de los términos utilizados por estos autores se hizo de forma conceptual y para evitar ambigüedades se adjunta un glosario con la descripción de estos términos (Cuadro 1). Por su parte, para la descripción de los hábitos de *C. ferrugineus* se detalla los comportamientos registrados durante este estudio.



Canto

El canto se describió mediante la transcripción inmediata del sonido emitido por *C. ferrugineus*, la vocalización más común registrada entre dos o más individuos adultos y los llamados producidos por volantes hacia los padres.

Biología reproductiva

Para la descripción del comportamiento de la biología reproductiva de *C. ferrugineus* se hizo un etograma utilizando cuatro categorías de comportamiento: cortejo, cópula, anidación y cuidado parental. Además, se tomaron las coordenadas geográficas donde fueron registradas parejas reproductivas para describir los sitios de distribución que utiliza para anidar.

Análisis estadístico

Se utilizó la prueba de Fisher para determinar si la hora del día influye en el patrón de comportamiento de *C. ferrugineus* en relación de la estructura del bosque. Así mismo, se obtuvo el porcentaje con el que *C. ferrugineus* usó las especies arbóreas más dominantes y se le aplicó esta misma prueba para determinar si estas especies son componentes que determinan el uso de hábitat de *C. ferrugineus*. Además, se aplicó esta prueba para determinar si la hora del día influye en el uso de hábitat por piso altitudinal. Todos los análisis estadísticos se corrieron utilizando el software estadístico R versión 3.4.0.

A partir de la información obtenida se dan recomendaciones de acciones útiles para la protección de esta ave endémica y del ecosistema terrestre de la Isla del Coco como parte de una estrategia de manejo para la conservación.

Resultados

Descripción de la historia natural de *C. ferrugineus*

Preferencia de hábitat

Todos los registros de *C. ferrugineus* fueron en hábitats con densidad foliar alta, la densidad foliar fue clasificada en tres clases, baja (0–30%), media (30–60%) y alta (>60%), y con abundancia de la única bromelia nativa de la isla, *Guzmania sanguinea*, que le permitieran forrajear. Esto nos previno de llevar a cabo más análisis cuantitativos sobre esta característica del hábitat. Se le encontró en todo el territorio de la Isla del Coco abarcando todo el rango altitudinal con un 63.8% de los registros en la zona altitudinal baja (0 a 200 msnm), 31.9% en la zona intermedia (200 a 400 msnm) y 4.2% en la zona alta (> 400 msnm) (Figura 1a). Las clases diamétricas encontradas fueron clasificadas en bajo (5 a 15 DAP), medio (15 a 25 DAP) y alto (>25 DAP). En cualquiera de las zonas altitudinales *C. ferrugineus* mostró preferencia por hábitats caracterizados por bosques maduros de clase diamétrica alta y media. Así mismo, la preferencia de estos hábitats se vio influenciada por las especies endémicas de *Cecropia pittieri* (Urticaceae) y

Sacoglottis holdridgei (Humiriaceae), excepto en las comunidades a orillas de la bahía que se encuentran dominadas por *Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense* (Malvaceae, Figura 2a).

Se encontraron diferencias significativas (Fisher, $P < 0.05$) entre el uso de hábitats por clases diamétricas y la hora del día (Figura 1b) al igual que entre el uso de especies de árboles dominantes y el piso altitudinal (Figura 2b). Se registraron cuatro tipos diferentes de composición vegetal que *C. ferrugineus* habita, los cuales se describen a continuación:

Comunidades de bahías

En esta zona el suelo es anegado y se caracteriza por la dominancia de árboles de *Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense* (Malvaceae). Además, se encuentran árboles dispersos de *Conocarpus erectus*, *Terminalia catappa* (Combretaceae), *Erythrina poeppigiana* (Fabaceae) y *C. pittieri*, así como palmeras de *Cocos nucifera* y *Euterpe precatoria* var. *longevaginata* (Arecaceae) en la división con la playa (Figura 3a). Se encontró alta abundancia de *Guzmania sanguinea* (Bromeliaceae) y bejucos. Este sitio tuvo una gran abundancia de acrídidos, fuente de alimento de *C. ferrugineus*, el cual no visitó este hábitat en marea alta.

En Bahía Chatham, y principalmente en Bahía Wafer, se encuentran los asentamientos humanos donde se encontraron árboles de *Annona glabra* (Annonaceae) y de *C. pittieri*, hospederas de *Cocytius antaeus* y de *Historis*

odius, además de claros provocados por la deforestación con diversidad de insectos. A un costado de la casa de guardaparques en Bahía Wafer hay un área de crecimiento secundario dominado por *Henriettella fascicularis* (Melastomataceae).

Comunidades riparias

Este tipo de hábitat fue dominado por *S. holdridgei* la mayoría cubiertos de *G. sanguinea* (Figura 3b) También se encontraron árboles dispersos de *Ocotea insularis* (Lauraceae), *Clusia rosea* (Clusiaceae) y *E. poeppigiana*. En cuanto a la diversidad de arbustos se encontró principalmente *Rustia occidentalis*, *Hoffmannia piratarum*, ambas de la familia Rubiaceae y *Pilea gomeziana* (Urticaceae). En este hábitat *Pinaroloxias inornata* es abundante y lo utiliza como sitio de forrajeo y anidación.

Bosque Lluvioso Tropical

Sacoglottis holdridgei fue la especie más abundante no solo en esta comunidad vegetal, sino que en toda la Isla del Coco. En este hábitat las alturas alcanzadas por esta especie superaron los 20 m. Son árboles maduros cubiertos por gran cantidad de bromelias (*G. sanguinea*), musgos y líquenes (Figura 3c). En menor abundancia se encuentran árboles de *O. insularis*, *C. rosea* y *C. pittieri*. Además, este hábitat presentó mucha vegetación en el estrato vertical medio, representada en su mayoría por melastomatáceas y helechos arborescentes, que



por sectores se encuentran cubiertos por una abundante cantidad de enredaderas del género *Ipomea* spp. A excepción del sitio llamado Los llanos de Palo de Hierro, la Isla del Coco presenta terrenos muy escarpados y la estructura de la vegetación favorece la presencia de otras especies de aves tales como el Piquero Patirrojo *Sula sula*, la Palomita del Espíritu Santo (*Gygis alba*) y la Tijereta (*Fregata minor*) las cuales lo utilizan como sitios de anidación.

Bosque Nuboso Tropical

Este hábitat se encuentra en las partes de mayor altitud de la Isla del Coco. La abundancia de *S. holdridgei* hace de este sitio un bosque maduro con un dosel de 30 m de altura y con individuos de hasta 114 cm de DAP, siendo la mayor clase diamétrica (Figura 3d). El helecho arborescente *Cyathea alfonisiana* también es abundante y ocupa los estratos bajo y medio del bosque. Es un sitio en donde la densidad foliar, la nubosidad y precipitación dificultan la detección y registro de aves. La ocurrencia de otras especies de aves disminuye conforme se asciende altitudinalmente hasta el Cerro Yglesias.

Componentes de forrajeo

Sitios de forrajeo

Coccyzus ferrugineus varió las técnicas de forrajeo de acuerdo con la comunidad vegetal. En las comunidades a orillas de la bahía forrajeó

principalmente en el sotobosque del majagual (*T. tiliaceum* var. *pernambucense*) buscando presas expuestas tanto en el suelo como en la maraña (Figura 4a), ocasionalmente rebuscó en los foliolos de las palmeras *C. nucifera* y *E. precatatoria* var. *longevaginata* en la playa (Figura 4b). En los claros del bosque y en áreas abiertas realizó vuelos cortos a nivel del suelo desde una percha expuesta para cazar insectos en vuelo. En las otras comunidades vegetales forrajeó únicamente en *G. sanguinea* sobre árboles maduros en su mayoría de la especie endémica de la isla *S. holdridgei* (Figura 4c) o tomando ventaja de presas expuestas en hojas de *A. glabra* y de *C. pittieri* (Figura 4d).

Comportamiento de búsqueda

Coccyzus ferrugineus presentó un comportamiento de búsqueda muy activo cambiando de perchas y sustratos continuamente hasta encontrar la presa, en ocasiones un solo individuo se mantuvo en búsqueda hasta por 45 min. Además, se registraron cinco mecanismos de búsqueda durante el forrajeo, los más utilizados fueron brincos con desplazamiento y deslizarse; con menor frecuencia se registraron brincos sin desplazamiento, revolotear y volar (Cuadro 2).

Durante la búsqueda, *C. ferrugineus* se detuvo en cada cambio de percha y con movimientos laterales y pausados lentamente movía la cabeza para observar el entorno y determinar a qué sitio dirigirse (Figura 5a). Cuando hizo la búsqueda en bromelias permanecía en la misma

bromelia hasta escudriñar minuciosamente por completo todas las hojas o hasta encontrar una presa (Figura 4c). Tirando al suelo con el pico hojas y ramas secas mientras buscaba las presas. Cuando se le registró buscando en foliolos de palmeras (Figura 4b), buscaba rápidamente en uno o dos foliolos de una misma palmera, capaces de mantener su peso, y se desplazaba a otro o cambiaba de sustrato con más rapidez que cuando se trataba de búsqueda en bromelias. Solo un 25% de las veces que forrajearon se alimentó.

Dieta

Se le observó alimentarse de *C. antaeus* y de *H. odius*, hospederas de *A. glabra* y de *C. pittieri* respectivamente, así como de blátidos y acrídidos (Figura 5b). Ocasionalmente realizó vuelos cortos a nivel de suelo desde una percha expuesta para cazar insectos en vuelo. Durante el período de muestreo no se le observó cazar *Norops townsendi*, lagartija endémica de la Isla del Coco, o consumir frutos. A los volantones los alimentaba un solo adulto, principalmente con acrídidos, en ocasiones cuando no encontraban fueron alimentados con blátidos.

Comportamiento asociado al uso de hábitat

Coccyzus ferrugineus presentó un comportamiento solitario, usualmente muy silencioso y esquivo, desplazándose principalmente por el dosel del bosque durante la mañana, en la tarde su actividad fue más baja. Sin embargo, durante la época reproductiva

el incremento de la actividad determinado por el cuidado biparental facilitó su detección. Habitualmente frecuentó hábitats de bosques maduros con *G. sanguinea* sobre *S. holdridgei* o bien, en claros con árboles expuestos de *C. pittieri*. Normalmente fue un ave que realizó vuelos cortos de no más de 30 m por lo que su desplazamiento lo hizo principalmente mediante brinco con desplazamiento entre la ramificación secundaria de árboles maduros y bejucos colgantes en el dosel del bosque.

Cuando se le registró en el sotobosque lo hizo únicamente en zonas costeras y comunidades a orillas de la bahía donde lo enmarañado de la vegetación del majagual se lo permitió. Sin embargo, visitaba este hábitat del majagual únicamente durante la marea baja. Ante la presencia humana *C. ferrugineus* abandonaba el sitio hacia otro sin disturbios antropogénicos. Posiblemente sea el ave más arisca de la Isla del Coco y la visitación al área de asentamiento humano parece depender del grado de disturbio antropogénico, principalmente de tipo acústico. *Coccyzus ferrugineus* habita el interior del bosque y frecuente, en especial durante época reproductiva, las comunidades a orillas de las bahías y zonas de crecimiento secundario tardío aledañas al asentamiento humano, por lo que utiliza todo el gradiente altitudinal de la isla. Es una especie que vocaliza muy poco a excepción de cuando inicia la época reproductiva cuando son más comunes las vocalizaciones de comunicación de crías a padres que entre adultos.



Canto

La variación entre cantos y llamados producidos por *C. ferrugineus* es baja. Los adultos vocalizan principalmente durante época reproductiva por caracteres de selección sexual, este canto consiste en un sonido similar a “Eeh-eeh-eeh-eeh-eeh-eeeh-eeehh” repetido al menos de 5 a 7 veces. La voz utilizada es corta pero fuerte y gutural. Por otro lado, los constantes llamados de los volantones a los padres son notas de contacto continuas, separadas unas de otras por no más de 2 s tipo “chur-rr” repetidas continuamente, a veces por hasta 45 min o más, hasta ser alimentados.

Comportamiento de la biología reproductiva

La época reproductiva de *C. ferrugineus* coincide con el cambio de época lluviosa a época seca y utiliza todo el gradiente altitudinal de la Isla del Coco se encontraron parejas anidando en comunidades a orillas de la bahía, en vegetación riparia, en el bosque húmedo a baja altitud y en el bosque nublado a gran altitud. En total, se registraron seis parejas en pleno ciclo reproductivo realizando cortejo, cópula y cuidado biparental (Cuadro 3, Figura 6a-d). Todos los comportamientos de cópula y cortejo fueron registrados en árboles endémicos de *C. pittieri* y la única vez que se les registró en otro tipo de hábitat, majagual, la hembra rechazó el regalo nupcial y no hubo cópula. Además, en cualquiera de las comunidades vegetales la especie de árbol

que más utilizó fue *S. holdridgei*, endémica de la Isla del Coco (Figura 2a).

Discusión

Preferencia de hábitat

Las nueve especies de aves del trópico pertenecientes al género *Coccyzus* presentan características de comportamiento y uso de hábitat similares (Hughes 2006). A diferencia de lo descrito por Stiles y Skutch (1989), *C. ferrugineus* habita además del interior del bosque primario, las comunidades a orillas de las bahías y bosque maduro, en especial durante época reproductiva y usa todo el gradiente altitudinal de la isla. Así queda evidenciado que son necesarios hábitats con dosel, clase diamétrica y densidad foliar alta para el éxito reproductivo de *C. ferrugineus*. Esta ave se ve afectada por la fragmentación del hábitat, asemejándose a sus parientes congénéricos (Toochin y Cecile 2014, Bond y Glass 2016, Claessens *et al.* 2017, Johnson *et al.* 2017).

Aunque se encontraron parejas reproductivas en todos los pisos altitudinales de la Isla del Coco, la frecuencia de *C. ferrugineus* fue mayor en la zona baja a pesar de que las zonas altas no están tan afectadas como las bajas por deforestación (Zamora 2008). Esto pudo deberse a la facilidad de detección en este sitio en comparación a zonas boscosas relacionado al comportamiento sigiloso de esta ave (Stiles y Skutch 1989, Frieze *et al.* 2012) así como a la mayor densidad de

depredadores alóctonos en zonas altas y medias (Orias 2012). Por su parte, que se le registrara en el majagual únicamente en marea baja obedece a que *C. ferrugineus* utiliza este sitio para forrajear en el estrato bajo de la vegetación.

Del mismo modo, el género *Coccyzus* varía la preferencia de uso de hábitat dependiendo del recurso alimentario (Toochin y Cecile 2014). Estas especies se consideran como oportunistas asociadas a la reproducción en masa de esfíngidos en hábitats riparios, por los cuales muestran especial preferencia, y otros insectos así como pequeños vertebrados (Friggens y Finch 2015, Lloyd 2016, 2017) Por esta razón algunas especies de aves cambian el uso de hábitat al seleccionar otros donde las presas se encuentren en densidades poblacionales altas (Burke *et al.* 2017) al igual que lo hizo *C. ferrugineus* mostrando una relación con los esfíngidos de la isla y la misma dieta que las especies congenéricas a excepción de que no se le registró alimentándose de vertebrados pequeños. Sin embargo, Stiles y Skutch (1989) mencionan que se alimenta de *N. townsendi*. Por su parte, la preferencia de alimentar a los volantes únicamente con acrídidos se puede justificar con el hecho de que estos insectos son ricos en proteína beneficiosa para el desarrollo de los juveniles.

Comportamiento asociado al uso de hábitat

El uso de hábitat de *C. ferrugineus* y la diversidad de comunidades vegetales que utiliza se puede relacionar con el comportamiento

habitual del género *Coccyzus* y en especial a su pariente más cercano el Cuclillo de Antifaz, *C. minor* (Hughes 2006). En esta especie se conoce que los individuos no se traslapan en territorios intraespecíficos y que tiene ámbitos de acción amplios (Lloyd 2017). Así mismo, *C. ferrugineus* es una especie endémica de una isla oceánica donde el área terrestre continental más cercana se encuentra a 532 km de distancia (Montoya 2016), por lo que se evidencia que *C. ferrugineus* muestra una adaptación única con la estructura y especies vegetales endémicas de la Isla del Coco, de tal manera que los disturbios causados al hábitat natural podrían provocar una disminución poblacional drástica de *C. ferrugineus* (Burke *et al.* 2017).

Componentes de forrajeo

Se encontraron similitudes con otras aves del género *Coccyzus* (Remsen y Robinson 1990, Claessens *et al.* 2017, Johnson *et al.* 2017, Lloyd 2017). Sin embargo, se demuestra como *C. ferrugineus* es capaz de explotar el recurso alimentario asociado a la variabilidad del hábitat dependiendo de la comunidad vegetal utilizada. La técnica de explorar es utilizada principalmente por aves que presentan una morfología del pico especializada para forrajear en sustratos específicos como se presenta en Furnáridos y algunos Pícididos (Remsen y Robinson 1989). En islas este comportamiento es común en especies que no presentan este tipo de adaptaciones del pico pero que exploran el recurso que no puede ser examinado por grupos taxonómicos



especializados (Remsen y Robinson 1989). Esto muestra la capacidad de adaptación que tiene *C. ferrugineus* en la Isla del Coco y las distintas relaciones simbióticas que presentan con otras especies nativas y endémicas.

Comportamiento de la biología reproductiva

La biología reproductiva registrada refuerza la adaptabilidad de *C. ferrugineus*, pues depende de las distintas comunidades vegetales. Al igual que para otras especies del mismo género la vegetación de los bordes de bosque maduro son sitios de anidación importantes (Claessens *et al.* 2017) siendo de vital importancia la conservación de los bosques autóctonos de la Isla del Coco. Así mismo, la disponibilidad de presas dependientes de la humedad propia de hábitats riparios determina el uso de hábitat durante el ciclo reproductivo de otras aves congénéricas como el cuclillo piquigualdo (*C. americanus*, Sealy 2003, Friggens y Finch 2015, Russell y Holmes 2015, Johnson *et al.* 2017).

Las características climatológicas de la Isla del Coco (Alfaro e Hidalgo 2016) favorecen la disponibilidad de presas para *C. ferrugineus* permitiéndole anidar en todo el gradiente altitudinal sin que tenga que realizar desplazamientos altitudinales inter-anales. Probablemente esto explica la presencia de parejas reproductivas a diferentes altitudes y en diferentes comunidades vegetales demostrando que *C. ferrugineus* tiene un rango de distribución amplio. Además, en muchas especies de aves los juveniles tienen que abandonar el área

reproductiva donde se desarrollaron para independizarse de los padres (Burke *et al.* 2017) marcado por un desarrollo precoz al abandonar el nido, por lo que hace necesario realizar estudios que conecten los patrones de movimiento y el comportamiento reproductivo (Lloyd 2017).

El etograma de la biología reproductiva de *C. ferrugineus* muestra las categorías de comportamiento y eventos habituales del género (Claessens *et al.* 2017, Johnson *et al.* 2017, Lloyd 2017). La relación registrada entre *C. ferrugineus* y las especies endémicas de *C. pittieri* y *S. holdridgei* para el éxito reproductivo resalta la importancia de la conservación del ecosistema terrestre de la Isla del Coco.

Por otra parte, no siempre que forrajeara se alimentaba, ya que en ocasiones cuando había éxito de captura lo utilizaba para cortejo y cópula y la hembra lo rechazaba. Por otro lado, las vocalizaciones que se describen aquí difieren de las descritas por Slud (1964) y Payne (2020) pero esto posiblemente sea por la ambigüedad que genera la descripción de vocalizaciones de aves silvestres por transcripción fonética directa.

El comportamiento de comunicación corporal entre individuos está previamente descrito para otras especies del mismo género (Martínez *et al.* 2011, Frieze y Lloyd 2017). Sin embargo, acá se evidencia la comunicación corporal con movimientos muy similares, pero entre volantones y padres para mantenerse en contacto. Quizás se deba a un mecanismo de

defensa para no atraer depredadores evitando vocalizar y manteniendo el sigilo que caracteriza a esta especie. Se recomiendan más estudios al respecto.

Recomendaciones

Este estudio hace un aporte al conocimiento de la ecología e historia natural de *C. ferrugineus* y al género, con recomendaciones para su conservación. A su vez, sirve como línea base para más estudios que busquen la toma de decisiones de manejo y estrategias de conservación (Montoya 2007, BirdLife 2020, Schulenberg 2019, Payne 2020, Tenorio *et al.* 2020). Una de las amenazas que enfrenta *C. ferrugineus* y el resto de especies autóctonas de la Isla del Coco es la propagación de especies alóctonas como producto de actividades antropogénicas (Dawson *et al.* 2014, Fourrière *et al.* 2016, Baker 2020). Sin embargo, el manejo debe evaluar la necesidad biológica de la erradicación versus la factibilidad y sustentabilidad de la operación y de los recursos disponibles (Saunders *et al.* 2011, Martínez-Abraín y Oro 2013, Dawson *et al.* 2014). Se debe conocer a detalle el rol ecológico de estas especies sin dejar de lado los efectos secundarios post erradicación que podrían traer consecuencias inesperadas en relaciones inter e intra específicas (Dawson *et al.* 2014, Bianco 2015, Baker 2020).

Además, con la identificación de los requerimientos de hábitat descritos en este estudio se evidencia que las posibles consecuencias del calentamiento global y el

impacto que tendría en las comunidades vegetales de la isla (Ripley *et al.* 2019) serían determinantes para la estabilidad ecológica de *C. ferrugineus* (Johnson *et al.* 2017). Así, el cambio generado por el calentamiento global sobre los hábitats naturales podría provocar que los patrones anuales de humedad, evapotranspiración y los periodos de época seca y época lluviosa cambien afectando el inicio de la temporada reproductiva de *C. ferrugineus* (Tenorio *et al.* 2020) así como el de sus presas que son dependientes de las condiciones microclimáticas de sitios riparios (Friggens y Finch 2015). Una especie como *C. ferrugineus* la cual se encuentra altamente relacionada a especies vegetales endémicas de la isla la convierte en una especie vulnerable a los cambios climáticos (Friggens y Finch 2015) por lo que programas de monitoreo a largo plazo que proporcionen información de esta especie y el ecosistema terrestre de la Isla del Coco son útiles.

Por lo tanto, se debe tomar en cuenta los efectos producto de actividades antropogénicas aquí planteados sobre los bosques riparios en relación a la dependencia que muestra *C. ferrugineus* a estos sitios para anidar y alimentarse. Igualmente, es de especial importancia para la conservación de esta especie conocer cómo responde a los factores ambientales mediante modelos de predicción de los cambios del nicho ecológico incluyendo interacciones competitivas (Friggens y Finch 2015, Johnson *et al.* 2017). Adicionalmente, si se toma en cuenta que incrementar el conocimiento



ayuda a la conservación, no se deben dejar de lado programas de educación ambiental para dar a conocer a la riqueza biológica terrestre de la Isla del Coco e incentivar a la población en general a que realice actividades a favor de la conservación de esta ave endémica y de la Naturaleza.

Agradecimientos

Agradecemos a la Asociación Ornitológica de Costa Rica (AOCR) por brindar la beca del fondo Skutch a esta investigación. Al Área de Conservación Marina Isla del Coco (ACMIC) y a los funcionarios del Parque Nacional Isla del Coco por el apoyo brindado, en especial a Guillermo Blanco por sus valiosos aportes al conocimiento en historial natural de la Isla del Coco y a Esteban Herrera por su apoyo en logística como Director de Áreas Silvestres Protegidas del Área de Conservación Marina Cocos. Agradecemos la ayuda brindada por Federico Granados, Fabián Monge, Diego Morales, Andrey Acosta y Valentina Abarca.

Referencias

Alfaro, E. J., y H. G. Hidalgo. 2016. Climate of an oceanic island in the Eastern Pacific: Isla del Coco, Costa Rica, Central America. *Revista de Biología Tropical* 64(Supl. 1): 59-74.

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49(3): 227-266.

Baker, C. M., M. Plein, R. Shaikh y M. Bode. 2020. Simultaneous invasive alien predator eradication delivers the best outcomes for protected island species. *Biological Invasions* 22(3): 1085-1095.

Bianco, E., H. W. Soto., L. Vargas, y M. Pérez-Enciso. 2015. The chimerical genome of Isla del Coco feral pigs (Costa Rica), an isolated population since 1793 but with remarkable levels of diversity. *Molecular Ecology* 24(10): 2364-2378.

BirdLife International. 2020. *Species factsheet: Coccyzus ferrugineus*. BirdLife International IUCN Red List for birds. Cambridge, UK. Recuperado de <http://www.birdlife.org>

Bond, A. L., y T. Glass. 2016. First record of Yellow-billed Cuckoo *Coccyzus americanus* on Tristan da Cunha, South Atlantic Ocean. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 136(3): 214-216.

Burke, A. D., F. R. Thompson III, y J. Faaborg. 2017. Variation in early successional habitat use among independent juvenile forest breeding birds. *The Wilson Journal of Ornithology* 129(2): 235-246.

Claessens, O., M. Giraud-Audine., F. Royer. y L. Sénécaux. 2017. What is the breeding range and breeding season of Pearly-breasted Cuckoo *Coccyzus euleri*? New records and breeding in French Guiana. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 137(1): 3-11.

- Dawson, J., S. Oppel., R. J. Cuthbert., N. Holmes., J. P. Bird., S. H. Butchart, ... y B. Tershy. 2015. Prioritizing islands for the eradication of invasive vertebrates in the United Kingdom overseas territories. *Conservation Biology* 29(1): 143-153.
- Fourriére, M., J. C. Azoifeifa-Solano, y L. Sandoval. 2016. Species richness and density of seabirds in Isla del Coco bays, Costa Rica, related to the occurrence of breeding colonies. *Marine Ornithology* 44: 241-246.
- Frieze, R. D. y J. D. Lloyd. 2017. Eye-ring coloration is not a reliable indicator for aging Mangrove Cuckoos (*Coccyzus minor*). *The Wilson Journal of Ornithology* 129(1): 163-165.
- Friggens, M. M., y D. M. Finch. 2015. Implications of climate change for bird conservation in the southwestern US under three alternative futures. *PloS One* 10(12): 1-22.
- Hughes, J. M. 2006. Phylogeny of the cuckoo genus *Coccyzus* (Aves: Cuculidae): a test of monophyly. *Systematics and Biodiversity* 4(4): 483-488.
- Johnson, M. J., J. R. Hatten., J. A. Holmes., y P. B. Shafroth. 2017. Identifying western yellow-billed cuckoo breeding habitat with a dual modelling approach. *Ecological Modelling* 347: 50-62.
- Lehner, P.N. 1996. *Handbook of Ethological Methods*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Lloyd, J. D. 2016. Phenotypic Variation in Mangrove Cuckoo (*Coccyzus minor*) across Its Geographic Range. *PloS One*. 11(3): 1-15.
- Lloyd, J. D. 2017. Movements and use of space by Mangrove Cuckoos (*Coccyzus minor*) in Florida, USA. *PeerJ* 5: 1-14.
- Martin, P. y P. Bateson. 2007. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Martínez, C. G. H., M. Montoya y P. Camacho. 2011. Observaciones sobre el comportamiento del Cuclillo del Coco *Coccyzus ferrugineus* Gould, 1843 (Aves: Cuculidae) en la Isla del Coco, Costa Rica. *Brenesia* 75-76: 112-114.
- Martínez-Abraín, A. y D. Oro. 2013. Preventing the development of dogmatic approaches in conservation biology: a review. *Biological Conservation* 159: 539-547.
- Montoya, M. 1990. Anexo 3. Avifauna. Lista de especies de la Isla del Coco. En Plan de Manejo Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. Comisión Técnica de Ambientes Marinos, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. San José, 85-87.
- Montoya, M. 2003. Aves de la Isla del Coco. Lista de especies / Birds of Cocos Island. Species list / Oiseaux de l'Île des Cocos. Liste des espèces. *Zeledonia* 7(2): 29-37.
- Montoya; M. 2007. Notas históricas sobre la ornitología de la Isla del Coco, Costa Rica. *Brenesia* 68:37-57.



- Montoya, M. 2016. Isla del Coco. En Kapelle, M. *Costa Rican Ecosystems*. Chicago: The Chicago University Press. Capítulo 8
- Orias, N. 2012. Dieta de ratas (*Rattus rattus* y *R. norvegicus*) introducidas y gatos (*Felis catus*) introducidos en el Parque Nacional Isla del Coco y su relación con las tres especies de aves endémicas. Tesis de maestría. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Payne, R. 2020. Cocos Cuckoo (*Coccyzus ferrugineus*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. y de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <https://www.hbw.com/node/54894> on 8 April 2020).
- Remsen Jr, J. V. y S. K. Robinson. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. *Studies in Avian Biology* 13: 144-160.
- Ripley, B. S., A. Edwardes, M. W. Rossouw, V. R. Smith y G. F. Midgley. 2019. Invasive grasses of sub-Antarctic Marion Island respond to increasing temperatures at the expense of chilling tolerance. *Annals of Botany* <https://doi.org/10.1093/aob/mcz156>
- Russell, J. C., y N. D. Holmes. 2015. Tropical island conservation: rat eradication for species recovery. *Biological Conservation* 185: 1-7.
- Saunders, A., J. P. Parkes., A. Aguirre-Munoz. y S. A. Morrison. 2011. Increasing the return on investments in island restoration. *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, Switzerland, 492-495.
- Schulenberg, T. S. 2019. Cocos Cuckoo (*Coccyzus ferrugineus*). In T. S. Schulenberg (Ed.), *Neotropical Birds Online Cornell Lab of Ornithology*. Ithaca, NY: Cornell Lab of Ornithology. Recuperado de Neotropical Birds Online: <https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/species/coccu1>
- 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.
- Slud, P. 1964. The birds of Costa Rica: distribution and ecology. Las aves de Costa Rica: distribución y ecología. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 128: 1-430.
- Stiles, F. G. y A. F. Skutch. 1995. *Guía de aves de Costa Rica*. Trad. L. Roselli e Ilus. D. Gardner. Santo Domingo de Heredia: INBio.
- Tenorio, J., C. Hidalgo., M. Montoya. y O. Ramírez-Alán. 2020. Comportamiento reproductivo, forrajeo y uso de hábitat de *Coccyzus ferrugineus* (Cuculiformes: Cuculidae) en la Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 68(Supl. 1):163-176.
- Toochin, R., y D. Cecile. 2014. *Status and occurrence of Yellow-billed Cuckoo* (*Coccyzus americanus*) in *British Columbia*. Recuperado de http://linnet.geog.ubc.ca/biodiversity/efauna/documents/Yellow-billed_Cuckoo-RT-DC-g.pdf
-

Ecología e historia natural del Cuclillo de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*)
en la Isla del Coco, Costa Rica: consideraciones para su conservación

Trusty, J. L., H. C. Kesler y G. H. Delgado. 2006. Vascular flora of Isla del Coco, Costa Rica. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 57: 247.

Zamora, A. 2008. Estructura y composición florística de los bosques de bahía en el Parque Nacional Isla del Coco, Área de Conservación Marina Isla del Coco. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.

Cuadro 1. *Glosario de términos de los componentes de forrajeo según Remsen y Robinson (1990).*

Conceptos en español	Conceptos en inglés	Definición
Golpear	Beat	Golpear la comida contra el sustrato para remover partes no deseadas
Raspar/desprender	Flake	Apartar el sustrato suelto con movimientos laterales y de barrido del pico. No requiere de tanta fuerza como otras técnicas porque el sustrato ya se encuentra desprendido
Aletear/Revolotear	Flutter	Volar dando vueltas y giros en un espacio reducido
Volar	Fly	Acción de volar
Deslizarse	Glide	Moverse con un movimiento continuo suave, típicamente con poco ruido
Tragar	Gulp	Tragar tras la captura sin una manipulación aparente más que ser sostener el alimento brevemente con el pico
Colgarse	Hang	Usar patas y falanges para suspender el cuerpo por debajo de las patas para alcanzar alimento que no puede ser alcanzado con ninguna otra posición de percha
Brincos sin desplazamiento	Hop	Brincar en el mismo sitio o sin desplazamiento significativo
Brincos con desplazamiento	Jump	Brincar con desplazamiento



Arremeter	Lunge	Maniobra en la que el alimento está fuera del alcance de alcanzar y los movimientos rápidos de las patas en lugar del vuelo se utilizan para acercarse o capturar a la presa
Picotear	Peck	Llevar el pico contra el sustrato para eliminar parte del exterior de dicho sustrato para exponer a la presa
Explorar	Probe	Insertar el pico en grietas o agujeros en sustrato firme o directamente en sustratos más blandos como musgo o lodo para capturar alimentos ocultos
Extenderse (hacia abajo/ hacia afuera)	Reach (down / out)	Extender completamente las patas o cuello hacia arriba o hacia abajo para alcanzar el alimento. Hacia abajo: alcanzar por debajo del plano de las patas. Hacia afuera: Extensión lateral del ave, especialmente usado para alcanzar alimento en hojas y ramas cercanas.
Restregar	Rub	Restregar el alimento a lo largo del sustrato. Usualmente para remover sustancias desagradables o no deseadas como por ejemplo pelos urticantes
Salida	Sally	Volar de una percha para atacar el alimento y luego regresar a la percha
Salida-abalanzada	Sally-pounce	Aterrizar brevemente al final de la salida para tomar comida del sustrato
Salida-con golpe	Sally-strike	Atacar en un único movimiento fluido sin deslizarse, cernirse o aterrizar
Sacudir	Shake	Sacudir la comida violentamente para remover partes no deseadas

Ecología e historia natural del Cucullillo de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*)
 en la Isla del Coco, Costa Rica: consideraciones para su conservación

Maniobras sub superficiales	Sub surface maneuvers	El ave penetra o manipula el sustrato en lugar de tomar directamente el alimento del sustrato. El alimento no puede ser visto o atacado directamente sin previa manipulación del sustrato
Maniobras desde la superficie	Surface maneuvers	El ave no necesita manipular el sustrato para alcanzar el alimento.
Maniobras cercanas a la percha	Near-perch maneuvers	El alimento puede ser alcanzado por el ave desde la percha en que se encuentre

Cuadro 2. Componentes de forrajeo registrados de *C. ferrugineus* según la clasificación del comportamiento de forrajeo de aves en hábitats terrestres de Remsen y Robinson (1990).

Sitio de forrajeo	Sustrato	Comportamiento de forrajeo	Maniobras de Ataque	Dieta	Técnicas de manejo de la presa
Comunidades de bahía	Suelo/hojarasca:	Deslizarse	Maniobras aéreas: a) Maniobras impulsadas por las alas: -Salida-abalanzada	- Blátidos	- Sacudir - Golpear
	Follaje vivo/ haz y envés: - <i>G. sanguinea</i> y musgos en sotobosque	-Brincos con desplazamiento -Brincos sin desplazamiento	Maniobras cercanas a la percha: a) Maniobras sobre una superficie: -Colgarse -Arremeter b) Maniobras sub superficiales -Explorar c) Maniobras sub superficiales con manipulación del sustrato: -Picotear -Raspar	- Blátidos - Acrídidos	



En claros del bosque y áreas abiertas	Follaje vivo: / haz y envés: <i>Cocos nucifera</i> y <i>Euterpe precatoria</i> var. <i>longevaginata</i>	-Brincos con desplazamiento -Deslizarse	Maniobras cercanas a la percha: a)Maniobras desde la superficie: -Extenderse: hacia abajo y hacia afuera	- Acrididos	- Sacudir - Golpear
	<i>C. pittieri</i> y <i>A. glabra</i>			- <i>C. antaeus</i> - <i>H. odius</i>	- Restregar
	Al vuelo	Volar y revolotear	Maniobras aéreas: a)Maniobras impulsadas por las alas: -Salida-con golpe	No Identificado Posiblemente Dípteros e himenópteros	- Tragar
Bosque Tropical Lluvioso	Follaje vivo: / haz y envés: - <i>G. sanguinea</i>	Brincos con desplazamiento y brincos sin desplazamiento	Maniobras cercanas a la percha: a)Maniobras desde la superficie: -Colgarse -Arremeter b)Maniobras sub superficiales -Explorar c)Maniobras sub superficiales con manipulación del sustrato: -Picotear -Raspar	- Blátidos - Acrididos	- Sacudir - Golpear

Ecología e historia natural del Cucullido de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*)
 en la Isla del Coco, Costa Rica: consideraciones para su conservación

Bosque Nuboso Tropical	Follaje vivo: / haz y envés: - <i>G. sanguinea</i>	Brincos con desplazamiento y brincos sin desplazamiento	Maniobras cercanas a la percha: a) Maniobras desde la superficie: -Colgarse -Arremeter b) Maniobras sub superficiales: -Explorar c) Maniobras sub superficiales con manipulación del sustrato: -Picotear -Raspar	- Blátidos - Acrididos	- Sacudir - Golpear
------------------------	---	---	--	---------------------------	------------------------

Cuadro 3. Etograma de la biología reproductiva de *C. ferrugineus*.

Categoría de comportamiento	Eventos	Caracterización de eventos
Cortejo		
	Forrajeo	El macho busca intensamente una presa para entregarle a la hembra. Mientras lo hace realiza llamados para atraer la atención de la hembra (Figura 6a).
	Persecución	La hembra sigue al macho dando pequeños saltos mientras este forrajea.



	Regalo nupcial	Una vez que el macho caza una presa se la entrega a la hembra pasándosela directamente en el pico. En ocasiones la hembra desprecia el regalo y se retira del sitio abandonando al macho o se queda en el lugar esperando a que el mismo macho le consiga otro regalo de su agrado. Se observó únicamente en la mañana (Figura 6b).
	Despliegue	Cuando la hembra acepta el regalo nupcial el macho extiende sus alas manteniéndolas abiertas mientras realiza movimientos continuos y perpendiculares de la cola balanceando su cuerpo hacia abajo hasta que el mentón alcance a tocar la superficie en la que se encuentra
Cópula		
	Alimentación	En ocasiones el regalo nupcial se da en el mismo momento que la pareja se encuentra copulando, Las cópulas registradas fueron únicamente en árboles de <i>C. pittieri</i> .
	Vocalización	Antes de que se dé la cópula y justo al terminar ambos individuos emiten vocalizaciones fuertes, roncadas y guturales

Ecología e historia natural del Cuclillo de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*)
 en la Isla del Coco, Costa Rica: consideraciones para su conservación

	Persecución	Al terminar la cópula la hembra se retira al sitio donde se encuentra el nido y el macho la persigue dando brincos y vuelos cortos. Se observó únicamente en la mañana.
Anidación		
	Elección del sitio	Las parejas eligen sitios con rango de visión amplio que les permita proteger el nido de depredadores
	Elección del árbol	Eligen árboles pequeños con copa ancha y abundante densidad foliar que permita la construcción del nido a unos 2.5 m sobre el suelo.
	Construcción del nido	Lo construyen con ramas y palitos secos con poca cautela por lo que queda endeble, buscan que el nido quede protegido del sol por las hojas del mismo árbol.
Cuido parental		
	Incubación	Uno de los adultos se posa sobre los huevos con el vientre dejando cola y cabeza por fuera del nido.
	Cuido parental	Macho y hembra alimentan principalmente con grillos al menos dos veces al día a los volantones (Figura 6c).



	Llamados del volantón	Volantones emiten llamados constantes en perchas de al menos 10 m de altura sobre el suelo por hasta 40 minutos dependiendo de la rapidez con la que sean alimentados.
	Comunicación corporal	Adultos y volantones se mantienen en comunicación moviendo la cola de forma perpendicular constantemente con las plumas extendidas muy similar al despliegue de cortejo mientras uno de los adultos forrajea para alimentar a las crías (Figura 6d).
	Persecución	Durante el forrajeo el volantón persigue al adulto guiado más que por los llamados por la comunicación corporal y ocasionalmente por llamados.

Ecología e historia natural del Cuclillo de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*)
en la Isla del Coco, Costa Rica: consideraciones para su conservación

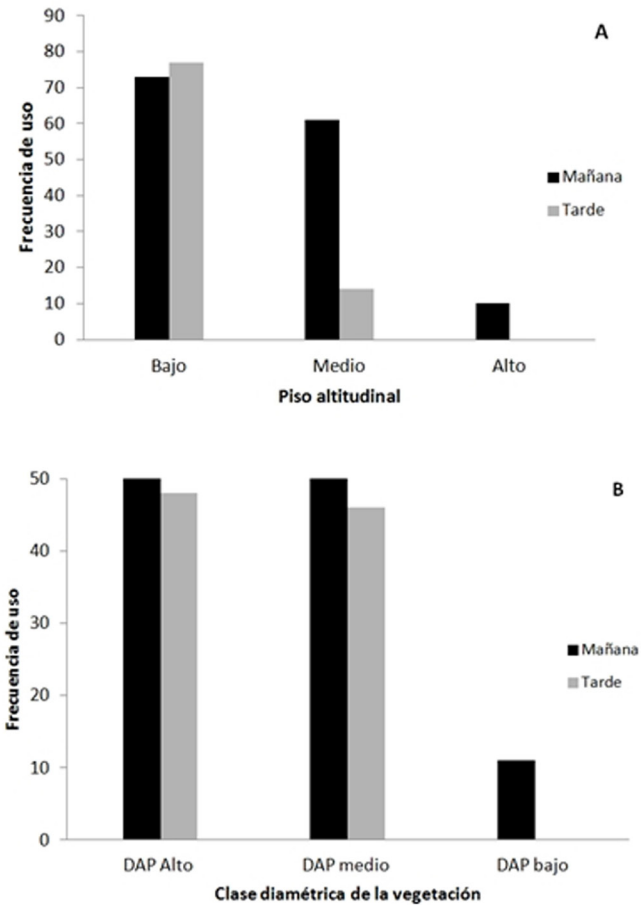


Figura 1. Preferencia de uso de hábitat de *C. ferrugineus* en dependencia de la hora del día: A) Frecuencia de uso de hábitat por piso altitudinal, B) Frecuencia de uso de hábitat por clase diamétrica.

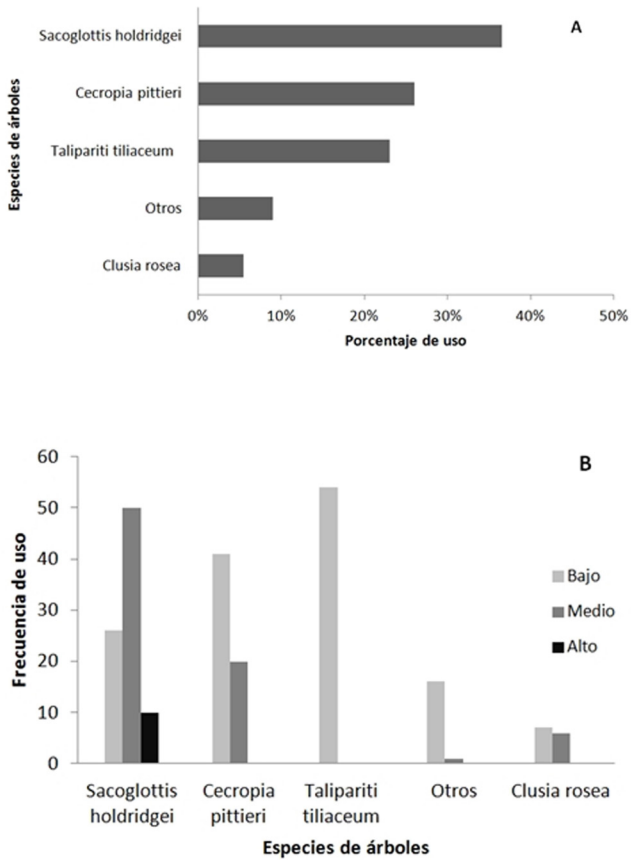


Figura 2. Preferencia de uso de *C. ferrugineus* de especies vegetales: A) Porcentaje de uso de las especies vegetales, B) Frecuencia de uso de las especies vegetales en dependencia del piso altitudinal.

Ecología e historia natural del Cucullillo de la Isla del Coco (*Coccyzus ferrugineus*)
en la Isla del Coco, Costa Rica: consideraciones para su conservación



Figura 3. Tipos de comunidades vegetales utilizadas por *C. ferrugineus* en la Isla del Coco: A) Comunidades vegetales a orillas de las bahías, B) Vegetación ribereña, C) Bosque Lluvioso Tropical, D) Bosque Nuboso Tropical.



Figura 4. Sitios de forrajeo de *C. ferrugineus*: A) Sotobosque del majagual (*Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense*), B) Foliolos de palmeras (*Cocos nucifera* y *Euterpe precatória* var. *longevaginata*), C) *Bromelias* (*Guzmania sanguinea*) simbiotes de palo de hierro endémico de la Isla del Coco (*Sacoglottis holdridgei*), D) *Guarumo* endémico de la Isla del Coco (*Cecropia pittieri*).



Figura 5. Comportamiento de búsqueda de *C. ferrugineus*: A) Comportamiento de búsqueda durante el forrajeo
B) Adulto con presa (Acrídido).

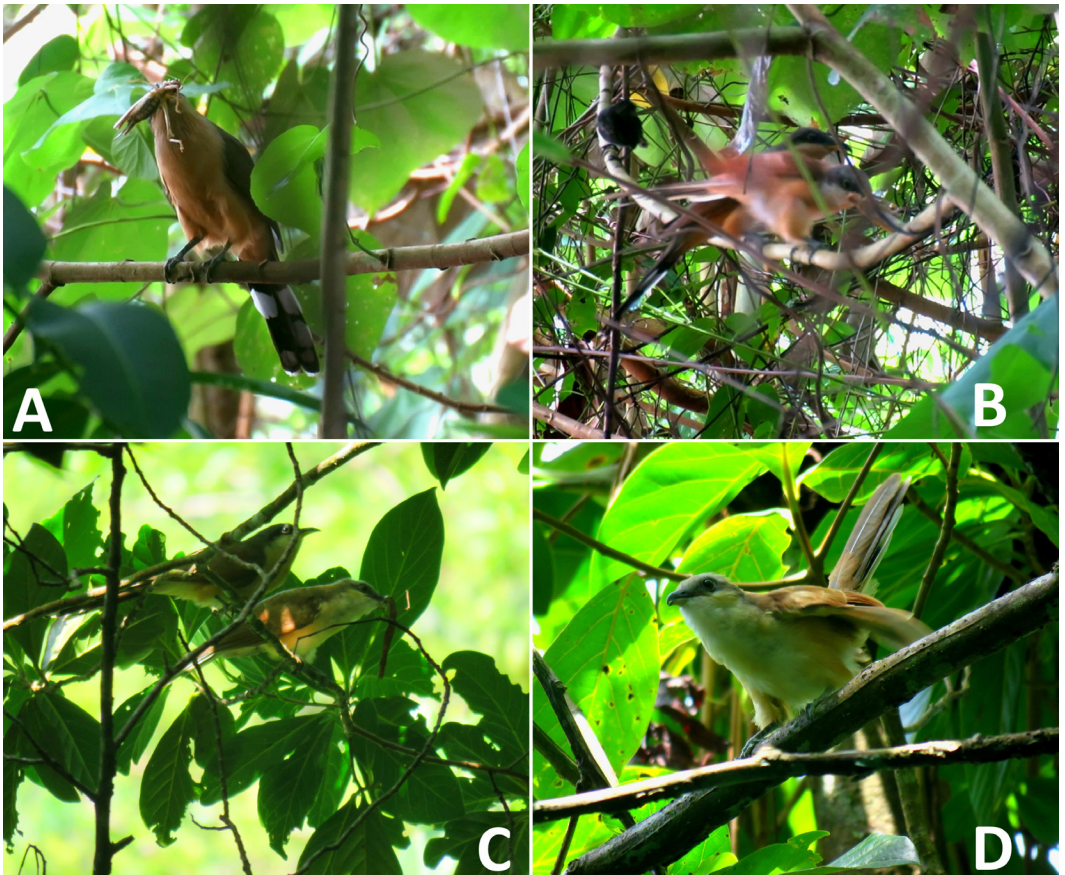


Figura 6. Comportamientos de la biología reproductiva de *C. ferrugineus*: A) Forrajeo, B) Regalo nupcial, entrega de presa cazada durante el forrajeo, C) Cuido parental, adulto alimentando a una de las dos crías, D) Comunicación corporal, volantón comunicándose con adulto mientras este forrajea para alimentarlo.
