

Ecología

Patrón de actividad y relaciones ecológicas del paujil nocturno en la Amazonía norte ecuatoriana

Activity patterns and ecological relations of the Nocturnal Curassow in the northern Ecuadorian Amazon

Freddy Gallo-Viracocha * y Carlos Urgilés-Verdugo

Instituto para la Conservación y Capacitación Ambiental, Mariano Cardenal N74-153 y Joaquín Mancheno, Quito, Ecuador

*Autor para correspondencia: fviracocha@hotmail.com (F.Gallo-Viracocha)

Recibido: 8 abril 2021; aceptado: 20 octubre 2021

Resumen

El paujil nocturno, *Nothocrax urumutum*, es una de las especies de aves terrestres más elusivas en bosques de tierra firme y estribaciones de la Amazonía. Con el objetivo de evaluar el patrón de actividad del paujil nocturno y compararlo con 3 especies de competidores y 3 de depredadores, se realizaron muestreos directos en 3 localidades de la Amazonía occidental ecuatoriana. Entre julio y octubre de 2015 al 2017, se usaron 90 cámaras trampa ubicadas al azar a 1 km entre sí, en un área de 90 km². Generamos patrones de actividad mediante curvas de densidad de Kernel y estimamos el coeficiente de solapamiento entre los competidores y depredadores del paujil nocturno. El 100% de los registros fueron diurnos, con picos de actividad entre las 06:30-08:30 y las 14:00-18:00 h. Cuatro especies presentaron coeficientes de solapamiento con el paujil nocturno superiores a 60%, mientras que 2 especies no superaron el 44%. El patrón de actividad del paujil nocturno fue significativamente diferente con respecto al trompetero aligrís, corzuela roja, ocelote, taira, y no cambió con la presencia del agutí negro y del perro doméstico. Nuestros resultados apoyan las observaciones de un comportamiento bimodal y la partición temporal del paujil nocturno, como mecanismos para disminuir o evitar los encuentros con competidores y depredadores.

Palabras clave: Cámaras trampa; Competidores; Depredadores; Patrón de actividad; Sociabilidad

Abstract

The Nocturnal Curassow, *Nothocrax urumutum*, is one of the most elusive land bird species in the mainland and foothills of the Amazon. In order to evaluate the pattern of activity of the Nocturnal Curassow and compare it with 3 species of competitors and 3 species of predators, we carried out surveys in three locations in the western Ecuadorian Amazon. Between July and October 2015 to 2017, 90 camera traps located at random 1 km from each other, in an area of 90 km² were used. We generated activity patterns by means of Kernel density curves and we estimated the overlap coefficient between competitors and predators of the Nocturnal Curassow. One-hundred percent of the records were daytime, with peaks of activity between 06:30-08:30 and 14:00-18:00 h. Four species presented overlapping

coefficients with the Nocturnal Curassow > 60%, while 2 species did not exceed 44%. The pattern of activity of the Nocturnal Curassow was significantly different with respect to the gray-winged trumpeter, red brocket, ocelot and tayra, and it did not change with the presence of black aguti and domestic dog. Our results support the observations of bimodal, solitary or pair behavior and the temporary partitioning of the Nocturnal Curassow, as mechanisms to decrease or avoid encounters with competitors and predators.

Keywords: Camera traps; Competitors; Predators; Activity pattern; Sociability

Introducción

La familia de los crácidos (Cracidae, Galliformes) agrupa a paujiles, pavas y chachalacas (Sedaghatkish y Brooks, 1999). Los crácidos, presentan dietas amplias, pero básicamente se alimentan de frutas y se los considera importantes dispersores de semillas (Kattan et al., 2016; Muñoz y Kattan, 2007). Este grupo incluye al paujil nocturno *Nothocrax urumutum*, el cual se distribuye en los bosques tropicales amazónicos y de estribación al sur de Venezuela, este de Colombia y Ecuador, noreste de Perú y oeste de Brasil (BirdLife International, 2016; Parker, 2002). Aunque el límite de distribución altitudinal del paujil nocturno es 800 m snm (BirdLife International, 2016), existen registros hasta 1,452 m snm en Colombia (Gómez-Bernal et al., 2016) y 1,481 m snm en Ecuador (Medrano-Vizcaíno y Rueda, 2018).

La presión de cacería y la perturbación del hábitat afectan de manera negativa al paujil nocturno al igual que a otros crácidos (Begazo y Bodmer, 1998; Sirén, 2004; Suárez et al., 2013). Por ejemplo, hay reducción en su abundancia poblacional en áreas con cacería y ausencia de registros en áreas con intervención humana reciente (Sirén, 2004; Suárez et al., 2013). Pese a estas amenazas, el paujil nocturno está considerado como una especie de preocupación menor en Ecuador y a escala global (BirdLife International, 2016; Freile et al., 2018).

Considerada el ave más difícil de observar de Sudamérica, su esquivo comportamiento le permite eludir a sus depredadores, caminando o volando a ramas altas del dosel (Dugan y Borrero, 1946; Parker, 2002; Sedaghatkish y Brooks, 1999; Whittaker, 2009). Escasos registros en el día y su habitual vocalización en la noche clasifican al paujil nocturno como una especie de hábitos nocturnos (Parker, 2002; Rodríguez-Mahecha et al., 2005), pero algunos estudios refieren puntual actividad diurna y vespertina para la especie (Medrano-Vizcaíno y Rueda, 2018; Solano-Ugalde y Real-Jibaja, 2010). Así, esta información sugiere que el paujil nocturno podría tener una actividad bimodal, pero poco se conoce sobre sus patrones de actividad o relaciones ecológicas interespecíficas.

El uso de cámaras trampa se ha convertido en una herramienta y técnica alternativa a las tradicionales,

que permite entender la ecología, comportamiento y conservación de muchas especies de fauna silvestre (Bridges y Noss, 2011; Burton et al., 2015). Dentro del estudio del comportamiento animal, los patrones de actividad permiten un acercamiento importante para entender interacciones ecológicas como competencia y depredación entre la fauna silvestre (Blake et al., 2011, 2013; Frey et al., 2017; Lizcano y Cavelier, 2000; Monette et al., 2020; Rowcliffe et al., 2014; Zapata-Ríos y Branch, 2016). La comparación de patrones de actividad entre especies simpátricas y exóticas derivadas de estimaciones de densidad se usan a menudo para determinar relaciones entre especies de fauna (Cusack et al., 2016; Farris et al., 2015; Frey et al., 2017; Linkie y Ridout, 2011; Meredith y Ridout, 2017; Monette et al., 2020; Ridout y Linkie, 2009; Rovero y Marshall, 2009).

Con el objetivo de evaluar los patrones de actividad del paujil nocturno y sus interacciones interespecíficas, en la presente investigación estudiamos los patrones de actividad de 3 especies de potenciales competidores y 3 especies de potenciales depredadores, y los comparamos con los del paujil nocturno en la Amazonía noroccidental ecuatoriana. Los patrones de actividad obtenidos se evaluaron con curvas de densidad de Kernel y las interacciones mediante el coeficiente de solapamiento. La utilización de aproximaciones de estudios que incluyan la descripción del comportamiento y de las interacciones interespecíficas son elementos claves de la ecología para generar estrategias efectivas de conservación de la fauna silvestre.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Amazonía noroccidental ecuatoriana, provincia de Sucumbíos. Se cubrieron 90 km² e incluyen 3 localidades de muestreo: Sinangoe (00°06' N, 77°27' O, 686 m snm) dentro del Parque Nacional Cayambe Coca (PNCC), Puerto Libre (00°12' N, 77°27' O, 727 m snm) y Cabeno-Gonzalo Pizarro (00°06' N, 77°22' O; 00°01' S, 77°22' O, 768 m snm) fuera del PNCC (fig. 1). Las características ecológicas para todas las localidades corresponden a bosque siempreverde piemontano del norte de la cordillera oriental de los Andes (MAE, 2013). La

temperatura media anual es de 22.3 °C y la precipitación anual supera los 2,200 mm (Guevara et al., 2013). El área de estudio presenta $\geq 30 \text{ km}^2$ de bosques nativos continuos en buen estado de conservación dentro y fuera del PNCC (MAE, 2018). Las localidades de Puerto Libre y Cabeno-Gonzalo Pizarro presentan un mosaico de plantaciones de pasto y cacao cerca de la vía principal de acceso al área de estudio, ambas localidades presentan asentamientos humanos. En Sinangoe habita la comunidad indígena Cofán, quienes realizan actividades de subsistencia como agricultura, caza y pesca. Mientras que Puerto Libre y Cabeno-Gonzalo Pizarro, están pobladas por colonos mestizos, cuyas principales actividades económicas son la agricultura, la piscicultura, la tala de árboles, caza, pesca y minería artesanal dentro de sus propiedades.

El estudio se llevó a cabo utilizando 3 réplicas temporales, entre los meses de julio a octubre del 2015, 2016 y 2017. Mediante fototrampeo evaluamos el patrón de actividad del paujil nocturno y relaciones interespecíficas de competencia y depredación con 6 especies de fauna. Como competidores identificamos 3 especies que incluyen al Trompetero aligrís *Psophia crepitans* (Erard et al., 1991), Agutí negro *Dasyprocta fuliginosa* (Henry, 1999; Pires y Galetti, 2012) y Corzuela roja *Mazama zamora* (Richard y Juliá 2001, Gayot et al., 2004) que comparten 2 características con el paujil nocturno, se alimentan de las mismas familias vegetales y son mayormente frugívoras. Como depredadores potenciales identificamos 3 especies de carnívoros, el ocelote *Leopardus pardalis*, que se alimenta de varias especies de aves, entre ellas crácidos (de Cassia-Bianchi et al., 2010; De Villa-Meza et al., 2002; Sánchez et al., 2008; Wang, 2002); la Taira *Eira barbara*, una especie oportunista omnívora, con una amplia dieta que incluye pequeñas aves silvestres y de corral (Presley, 2000) y el perro doméstico *Canis lupus familiaris*, una especie exótica con efectos negativos potenciales en la abundancia y patrones de actividad de la fauna silvestre (Zapata-Ríos y Branch, 2016). Aunque no se tienen registros de interacción alguna entre la taira y el perro doméstico con el paujil nocturno, éstos se encuentran activos mayormente en el día, por lo cual las interacciones son posibles.

En cada localidad se estableció una parcela de 30 km^2 , las parcelas fueron separadas entre 5 y 7.5 km, para garantizar independencia entre los registros de fauna. El tamaño de las parcelas respondió a características del ámbito hogareño de las especies a muestrear (Dillon y Kelly, 2008; Maffei y Taber, 2003; Michalski et al., 2006; Moreno et al., 2012; Parra et al., 2001).

Treinta cámaras trampa (marca Bushnell Trophy Cam y Browning) se distribuyeron al azar, con 1 km de distancia entre sí, por localidad y año de muestreo; se colocaron a \approx

50 cm sobre el suelo dada la biología del paujil nocturno y de las especies de aves terrestres y mamíferos que se pudieran registrar. Los sitios de las cámaras trampa fueron los mismos en las 3 réplicas anuales. Las cámaras fueron configuradas para realizar 3 fotografías por cada evento de captura, a intervalos de 3 minutos y permanecieron activas 24 h. Para cada localidad, repetición y en totalidad calculamos el número de días efectivos de muestreo (trampas/noche), al sumar los días que cada cámara estuvo activa desde el momento en que la cámara se puso en funcionamiento, hasta el momento en que se recuperó la cámara o hasta el momento de la última fotografía (tabla 1). También se calcularon los promedios en días de actividad de las cámaras trampa por localidad y por réplica. Para ello se registró la fecha de instalación (día inicio) y la de retiro de cada estación trampeo o última foto tomada por la cámara trampa (día final) en cada estación de muestreo (reportado como media de días efectivos de muestreo \pm desviación estándar, día inicio - día final/ año). De esta manera se obtuvo lo siguiente: Sinangoe: 37 ± 4.6 (27 julio - 07 septiembre/ 2015), 38.4 ± 16.9 (22 septiembre - 30 octubre / 2016), no se levantó información el 2017; Puerto Libre: 36 ± 13.8 (15 julio - 14 septiembre / 2015), 36.3 ± 13.4 (03 septiembre - 24 octubre / 2016), 46.2 ± 16.7 (29 agosto - 27 octubre / 2017); Cabeno-Gonzalo Pizarro: 46.8 ± 14.6 (15 julio - 21 septiembre / 2015), 35.1 ± 12.91 (03 septiembre - 15 octubre / 2016), 36.3 ± 19.9 (31 agosto - 29 octubre / 2017).

Para los resultados del muestreo en campo, se calcularon las abundancias relativas para cada especie usando el número de eventos independientes/100 trampas noche (O'Brien et al., 2003; Zapata-Ríos y Branch, 2016). Se consideraron eventos independientes de captura a las fotografías consecutivas de individuos de la misma especie, tomadas con al menos 60 minutos de diferencia entre capturas fotográficas, parámetro modificado de O'Brien et al. (2003).

Para evaluar los patrones de actividad del paujil nocturno, sus competidores y depredadores, se usaron curvas de densidad de Kernel (Meredith y Ridout, 2017; Ridout y Linkie, 2009). Se analizó cada especie, agrupando los datos de eventos de captura independiente por especie en los 3 años de muestreo (2015, 2016 y 2017) en un solo conjunto de datos. Solo las especies con eventos de captura independiente superiores a 30 ($n \geq 30$) fueron usados en este análisis. Para verificar el supuesto de relaciones ecológicas interespecíficas de competencia y depredación, se analizó el coeficiente de solapamiento $\hat{\Delta}$ de las distribuciones de las curvas de densidad de Kernel de los pares de especies paujil nocturno/ competidor (Trompetero aligrís, Agutí negro y Corzuela roja) y paujil nocturno/ depredador (ocelote, taira y perro doméstico). El $\hat{\Delta}$ evalúa el efecto de

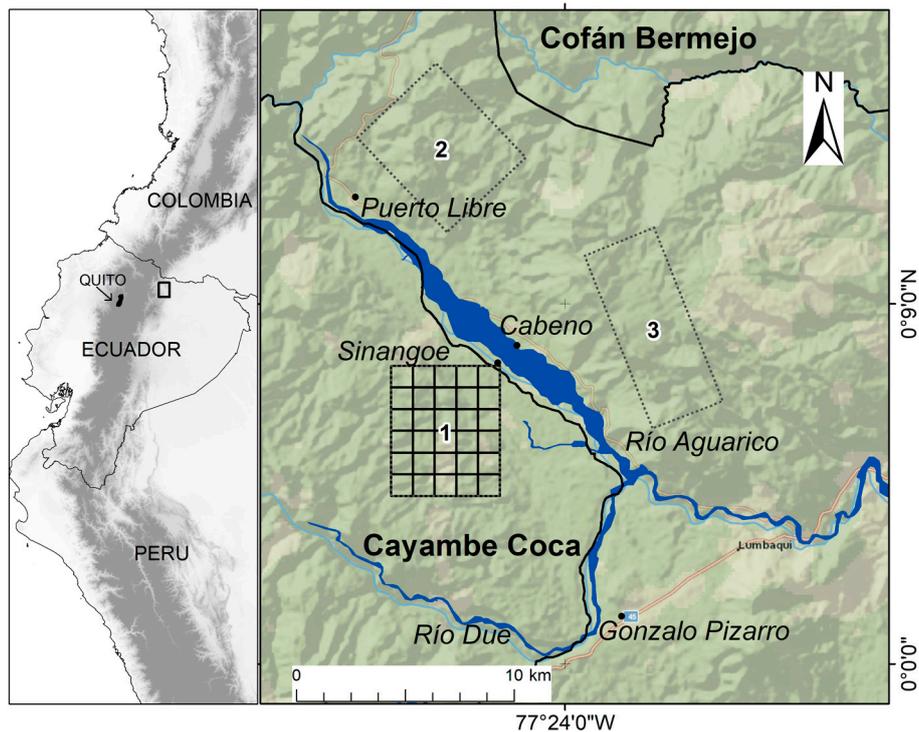


Figura 1 Área de estudio en la Amazonía norte ecuatoriana. Los rectángulos negros entrecortados señalan las localidades de muestreo: 1. Comunidad Sinangoe, al interior del Parque Nacional Cayambe Coca, 2. Puerto Libre, área de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo y 3 Cabeno-Gonzalo Pizarro. Los rectángulos negros representan las celdas de 1km² de muestreo.

la superposición temporal de la actividad de las especies sobre el nicho ecológico de las especies en estudio (Farris et al., 2015), el cual se define como el área bajo la curva formada al tomar el mínimo de las 2 funciones de densidad por cada unidad de tiempo. Esta medida varía entre 0 (si no existe período de actividad común) y 1 (si las curvas de densidad son idénticas) (Lynam et al., 2013).

Se usó el estimador $\hat{\Delta}_1$ como coeficiente de solapamiento debido a que es recomendado para especies con registros < 75 (paujil nocturno/ depredador) y $\hat{\Delta}_4$ para especies con registros ≥ 75 paujil nocturno/ competidor (Ridout y Linkie, 2009). Se generaron intervalos de confianza de 95% para los coeficientes de solapamiento mediante remuestros (bootstrap) con 10,000 repeticiones (Meredith y Ridout, 2017).

Hipotezamos que la actividad (patrón de actividad) de competidores y depredadores influyen en la actividad del paujil nocturno y para ello, esperamos ver cambios en los patrones de actividad de los pares de especies. Para evaluar esta hipótesis, se usó la prueba de bondad de ajuste χ^2 usando la hora de eventos de captura de cada especie durante el período de estudio.

Para finalizar probamos una segunda hipótesis sobre sociabilidad de la especie, así, evaluamos que tan frecuente

es registrar al paujil nocturno de forma solitaria o gregaria. La χ^2 se usó con este objetivo al analizar las proporciones de eventos de capturas independientes con 1, 2 y ≥ 3 individuos. Los patrones de actividad y coeficiente de solapamiento fueron generados con el paquete Overlap de R (Meredith y Ridout, 2017) y la χ^2 en la consola del programa R (R Development Core Team, 2017).

Resultados

Con base en los días efectivos de muestreo en cada año y la localidad, obtuvimos un esfuerzo de muestreo conjunto de 7,006 trampas/noche (tn) [2015 (3,400 tn), 2016 (1,748 tn) y 2017 (1,858 tn)]. Durante el monitoreo registramos un total de 14 especies de fauna; un roedor, un ungulado, 8 carnívoros y 4 aves (tabla 1). Las especies con eventos de captura independientes ≥ 30 fueron: paujil nocturno 93, trompetero aligrís 94, agutí negro 347, corzuela roja 223, ocelote 39 y taira 32.

El patrón de actividad del paujil nocturno fue diurno, con 100% de los eventos de captura entre las 06:00-18:00 h, con picos de actividad entre 06:30 - 08:30 y 14:00 - 18:00 h (fig. 2). Cuatro de las especies concentraron su actividad en la mañana: trompetero aligrís (06:00 - 17:00

Tabla 1

Esfuerzo de muestreo por año en trampas noche (tn), eventos de captura independientes de las especies registradas (n) y abundancia relativa por año de muestreo (AbR n/100tn).

Clase/familia/especie	2015 (3,400 tn)		2016 (1,748 tn)		2017 (1,858 tn)		Total n	AbR (n/100tn)	Relación ecológica potencial
	n	AbR (n/100tn)	n	AbR (n/100tn)	n	AbR (n/100tn)			
Aves									
Psophiidae									
<i>Psophia crepitans</i> (trompetero aligrís)	55	1.62	16	0.92	23	1.24	94	1.34	Competidor
Cracidae									
<i>Nothocrax urumutum</i> (paujil nocturno)	52	1.53	9	0.51	32	1.72	93	1.33	Competidor
<i>Penelope jacquacu</i> (pava de Spix)	2	0.06	7	0.4	4	0.22	13	0.19	Competidor
<i>Mitu salvini</i> (paujil de salvin)	6	0.18	1	0.06	1	0.05	8	0.11	Competidor
Mamíferos									
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta fuliginosa</i> (agutí negro)	173	1.73	97	0.97	77	0.77	347	4.95	Competidor
Felidae									
<i>Leopardus pardalis</i> (ocelote)	27	0.79	7	0.4	5	0.27	39	0.56	Depredador
<i>Panthera onca</i> (jaguar)	4	0.12	3	0.17	5	0.27	12	0.17	Depredador
<i>Puma concolor</i> (puma)	8	0.24	—	0	1	0.05	9	0.13	Depredador
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (yaguarundi)	2	0.06	1	0.06	2	0.11	5	0.07	Depredador
Canidae									
<i>Speothos venaticus</i> (zorro vinagre)	—	—	1	0.06	1	0.05	2	0.03	Depredador
<i>Canis lupus familiaris</i> (perro doméstico)	4	0.12	3	0.17	5	0.27	12	0.17	Depredador
Mustelidae									
<i>Eira barbara</i> (taira)	16	0.47	7	0.4	9	0.48	32	0.46	Depredador
<i>Galictis vittata</i> (grisón grande)	1	0.03	—	—	—	—	1	0.01	Depredador
Cervidae									
<i>Mazama zamora</i> (corzuela roja)	97	0.97	82	0.82	44	0.44	223	3.18	Competidor

h), con picos de actividad entre las 09:00 - 16:00 h, agutí negro con picos de actividad entre las 07:00 - 17:00 h, taira con picos entre las 09:00 - 16:00 h y perro doméstico de 08:00 - 09:00 y 14:00 - 17:00 h (fig. 2). Dos especies presentaron actividad bimodal: corzuela roja con picos

de actividad a las 24:00 y 18:00 h y ocelote con picos de actividad entre la 21:00 - 05:00 y 06:00 - 10:00 h (fig. 2).

Cuatro especies presentaron coeficientes de solapamiento con el paujil nocturno superiores a 60% (fig. 3): trompetero aligrís $\hat{\Delta}_4 = 0.71$ (CI-95% 0.57-0.79), agutí

negro $\hat{\Delta}_4 = 0.82$ (CI-95% 0.72-0.89), taira $\hat{\Delta}_1 = 0.64$ (CI-95% 0.44-0.74) y perro doméstico $\hat{\Delta}_1 = 0.72$ (CI-95% 0.65-0.90). Contrariamente, 2 especies no superaron 44% (fig. 3): corzuela roja $\hat{\Delta}_4 = 0.44$ (CI-95% 0.34-0.50) y ocelote $\hat{\Delta}_1 = 0.38$ (CI-95% 0.21-0.44). El patrón de actividad del paujil nocturno fue significativamente diferente a los de trompetero aligrís ($X^2 = 44.40$, $gl = 18$, $p < 0.01$), corzuela roja ($X^2 = 97.32$, $gl = 23$, $p < 0.01$), ocelote ($X^2 = 75.76$, $gl = 23$, $p < 0.01$) y taira ($X^2 = 34.06$, $gl = 17$, $p < 0.01$). Sin embargo, no cambió con la presencia de agutí negro ($X^2 = 20.79$, $gl = 16$, $p > 0.05$) y del perro doméstico ($X^2 = 3.62$, $gl = 16$, $p > 0.05$; fig. 3).

Del total de eventos de captura independientes para el paujil nocturno, en 52 registros fotográficos capturamos (media de individuos por evento de captura independiente \pm desviación estándar): < 3 individuos (1.3 ± 0.5) y en 7 registros ≥ 3 individuos (3.6 ± 0.9) (tabla 2). La sociabilidad del paujil nocturno fue significativamente diferente entre registros fotográficos que con individuos solos - pareja (1-2) y con ≥ 3 individuos ($X^2 = 34.32$, $gl = 1$, $p < 0.01$). En 36 registros fotográficos capturamos un individuo y en 16 registros fotográficos se capturaron parejas de paujil nocturno. La proporción de estos registros

también fue significativamente diferente ($X^2 = 7.69$, $gl = 1$, $p < 0.01$). En todos los registros fotográficos grupales (≥ 3 individuos) de paujil nocturno los individuos forrajearon el suelo.

Discusión

Patrón de actividad. Antes de este estudio, se sabía poco sobre los patrones de actividad diaria del paujil nocturno. Con 100% de los registros de paujil nocturno en horas de la mañana, nuestros resultados muestran que esta especie presenta actividad diurna entre las 06:00 - 18:00 h con hábito terrestre. Estos resultados concuerdan con las observaciones realizadas a un individuo hembra de paujil nocturno en cautiverio (Sick, 1970); los avistamientos de paujil nocturno forrajearo en la tarde realizados por cazadores y reportado por Parker (2002) y los registros diurnos de paujil nocturno en el piedemonte oriental ecuatoriano (Medrano-Vizcaino y Rueda, 2018; Solano-Ugalde y Real-Jibaja, 2010).

En contraste, nuestros resultados no apoyan las sugerencias de otros autores sobre un comportamiento meramente nocturno del paujil nocturno (Ridgely y

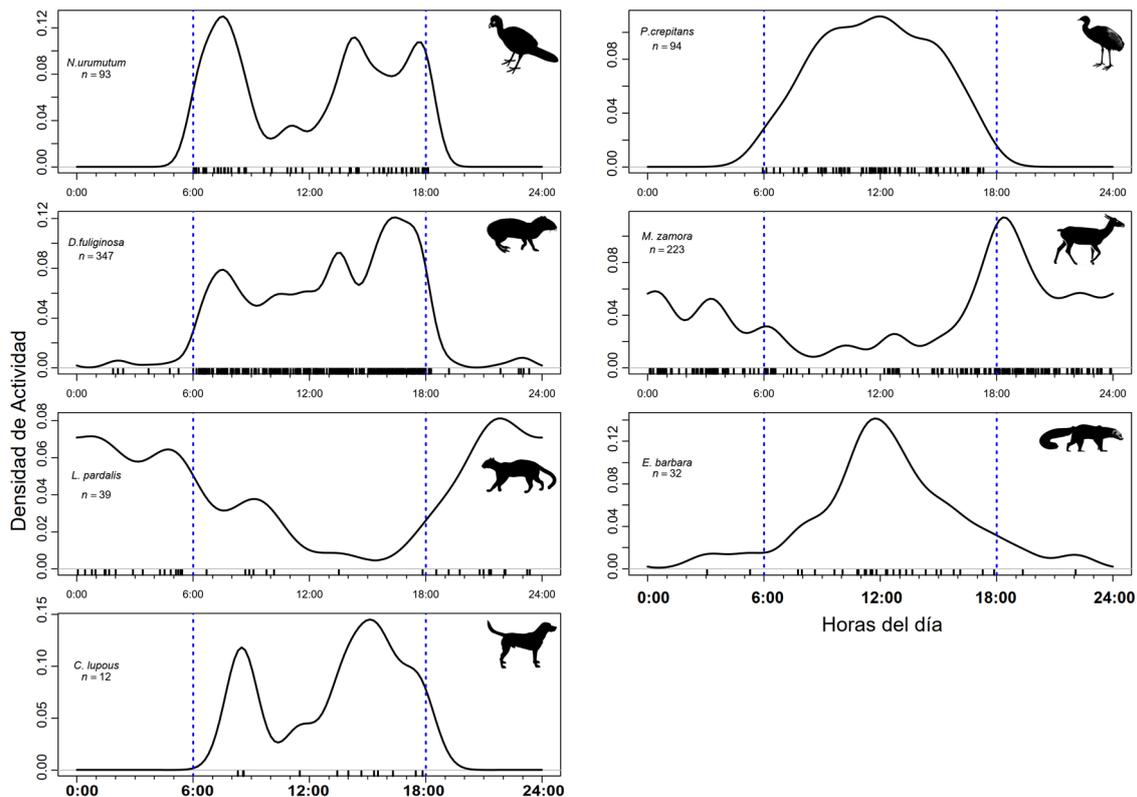


Figura 2 Patrones de actividad del paujil nocturno, competidores y depredadores registrados en el área de estudio entre 2015 y 2017.

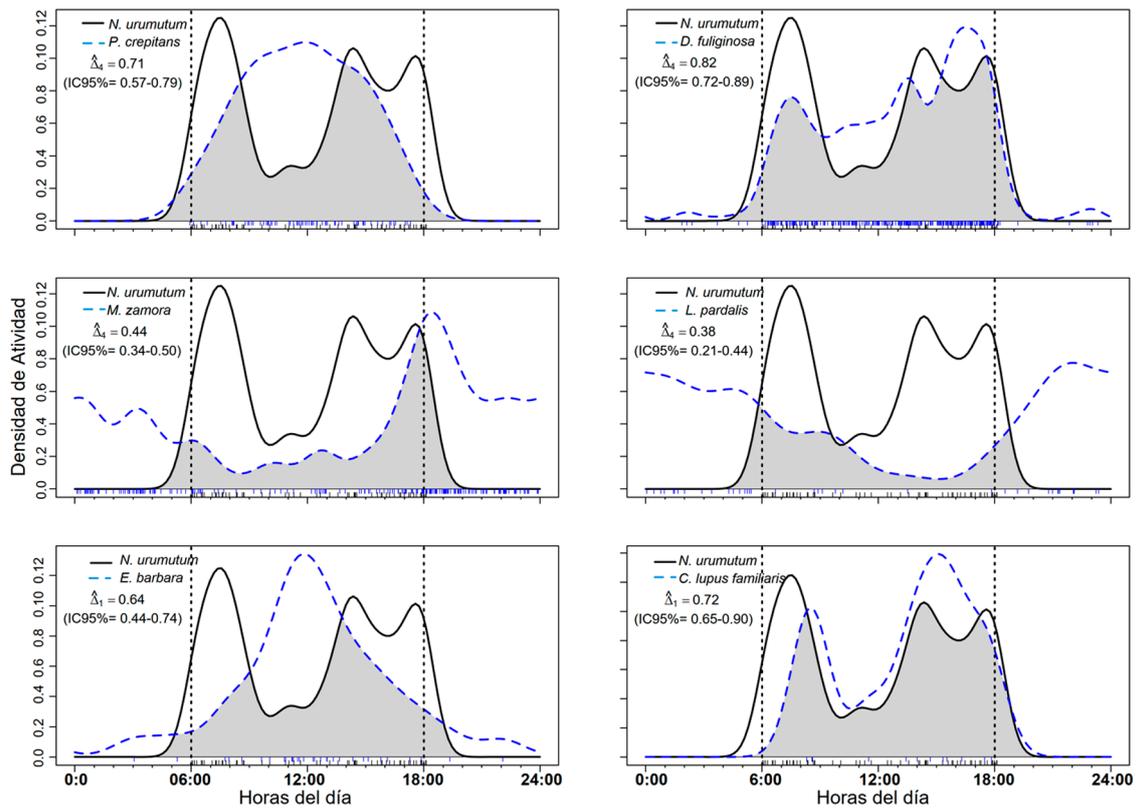


Figura 3. Coeficiente de solapamiento entre el patrón de actividad del paujil nocturno, competidores y depredadores. $\hat{\Delta}_4$ indica el porcentaje de solapamiento entre especies, representado por el color gris debajo de las curvas, $\hat{\Delta}_1$ para especies con registros fotográficos independientes < 75 , $\hat{\Delta}_4$ para especies con registros fotográficos independientes ≥ 75 , IC indica los intervalos de confianza, las líneas cortadas verticales indican el amanecer y anochecer y las líneas pequeñas debajo de la curva indican los eventos de captura en una hora determinada.

Tabla 2

Sociabilidad del paujil nocturno e individuos capturado por registro fotográfico en Amazonía norte ecuatoriana.

Sociabilidad paujil nocturno	Núm. de individuos por evento de captura	Núm. de registros fotográficos
Solitario y en pareja (1 - 2 individuo/s)	68	52
Solitario (1)	36	36
Pareja (2)	32	12
Gregario (3 - 5)	25	7
Gregario (3)	15	5
Gregario (5)	10	2

Greenfield, 2006; Rodríguez-Mahecha et al., 2005). Ello se debe a que la especie muestra actividad en horas de la mañana en el suelo del bosque para actividades de forrajeo, como ha sido corroborado por nuestro estudio, y en la noche desde el dosel y subdosel del bosque para actividades de vocalización y anidación, como se ha sugerido (Medrano-Vizcaíno y Rueda, 2018; Parker, 2002; Sick, 1970; Solano-Ugalde y Real-Jibaja, 2010; Whittaker, 2009). De esta forma, nuestros resultados demuestran que el paujil nocturno presenta un patrón de actividad bimodal en la amazonía norte ecuatoriana durante el período de estudio. Además, probablemente el paujil nocturno tenga una actividad bimodal en sitios similares a mayor altitud ($> 1,000$ m snm) en la amazonía ecuatoriana, donde han sido observados individuos puntuales durante el día (Medrano-Vizcaíno y Rueda, 2018; Solano-Ugalde y Real-Jibaja, 2010). También es probable que este patrón aparezca comprometido por intervención antrópica o por cambios en la composición faunística local, ya que son conocidos

los cambios en los patrones de actividad en la fauna silvestre, producto de la presencia de animales exóticos (Zapata-Ríos y Branch, 2016).

Relaciones interespecíficas. Nuestros resultados apoyan la partición temporal del paujil nocturno como un mecanismo para disminuir o evitar los encuentros con al menos 4 especies nativas: trompetero aligrís, corzuela roja, ocelote y taira. No existen estudios previos que detallen las relaciones interespecíficas del paujil nocturno con otras especies de fauna silvestre o exóticas. Sin embargo, nuestros resultados son congruentes con estudios donde se sugiere a la partición temporal como una estrategia para reducir la competencia por interferencia entre especies simpátricas de carnívoros como el jaguar *Panthera onca* y el puma *Puma concolor* en México (Hernández-SaintMartín et al., 2013) y Brasil (Foster et al., 2013). Esta misma estrategia conductual también ha sido evidenciada en felinos de mediano tamaño como el gato andino *Leopardus jacobita* y el gato de las pampas *Leopardus colocolo* en Chile (Lucherini et al., 2009).

En términos de competencia, nuestros resultados concuerdan con estudios realizados en la Guyana Francesa (Erard et al., 1991, 2007), donde el trompetero aligrís y el paujil culiblanco *Crax alector* limitan la competencia interespecífica. En este estudio, los factores que influyen en la limitación de la competencia incluyen: a) el número de especies vegetales de las que se alimentan, b) la abundancia de frutas que producen esas especies vegetales y c) la selección de características específicas de los frutos (dureza, color, tamaño y protección) de cada especie vegetal de las que se alimentan (Erard et al., 1991, 2007). Con respecto a la corzuela roja, un estudio realizado por Gayot et al. (2004) sugiere que los mismos factores reportados por Erard et al. (2007) limitan la competencia entre 2 especies de cérvidos en la Guyana Francesa. Creemos que estos factores, además de la estacionalidad, que condiciona la disponibilidad de frutos de las especies vegetales de las que se alimentan los cérvidos, incrementando significativamente el consumo de follaje (Richard y Juliá, 2001), también podrían explicar la partición temporal entre el paujil nocturno y la corzuela roja.

En términos de depredación, el paujil nocturno no mostró un solapamiento representativo de su nicho temporal con el ocelote, situación que sugiere que podría ser parte marginal de su dieta, lo cual es un resultado similar al registrado en la güiña (*Leopardus guigna*) y aves que son sus presas principales, donde mostraron una sobreposición insignificante entre su actividad en los bosques lluviosos de Chile (Delibes-Mateos et al., 2014). Pese a ello, es conocido que algunas especies de la familia Cracidae son parte de la dieta del ocelote (Wang, 2002), así como otras

aves (de Cassia-Bianchi et al., 2010; De Villa-Meza et al., 2002; Sánchez et al., 2008), pero no son sus principales ítems alimentarios (Emmons, 1988). Esto explica que el patrón de actividad y abundancia del ocelote esté asociado a sus principales presas, generalmente de hábitos nocturnos y terrestres (Delibes-Mateos et al., 2014; Emmons, 1988; Pérez-Irineo y Santos-Moreno, 2014). Posiblemente esta explicación se aplica también a la taira, la cual es una oportunista omnívora, con una amplia dieta que incluye pequeñas aves silvestres y de corral (Presley, 2000). En este contexto, la partición temporal entre el paujil nocturno y los depredadores también es una explicación plausible, como una estrategia efectiva para reducir la depredación. El uso del sotobosque y dosel para vocalizar y anidar por la noche sugieren también una partición espacial que podría evitar o reducir la depredación (Parker, 2002; Sick, 1970; Whittaker, 2009).

Los patrones de actividad del paujil no cambiaron ante la presencia de agutí negro y el perro doméstico. Ésto se debe a que los perros que se registraron tienen dueños y se encontraban en el área de estudio como parte de incursiones de cacería de gente local. De esta forma se minimiza la libre circulación de perros domésticos en el bosque y la formación de jaurías de perros ferales. En contraste, nuestros resultados no concuerdan con un estudio realizado en Ecuador, donde el oso andino *Tremarctos ornatus*, el tapir de montaña *Tapirus pinchaque* y la pequeña corzuela roja *Mazama rufina* cambiaron sus patrones de actividad para evitar especies introducidas como perros ferales (Zapata-Ríos y Branch, 2016). Así, el abandono de perros en zonas rurales y el mal manejo de los mismos son una amenaza latente dentro y fuera de áreas protegidas (Zapata-Ríos y Branch, 2016). En el caso del agutí negro, no contamos con información sobre sus ítems alimenticios, solo que se alimenta de frutos (Tirira, 2017; Urgilés-Verdugo y Gallo, 2018). Sin embargo, estudios realizados en *Dasyprocta leporina* en la Guyana Francesa (Henry, 1999) y otro en el Bosque Atlántico de Brasil (Pires y Galetti, 2012), reportan que esta especie consume 82% de frutas. Pese a ello, el paujil nocturno no presenta partición temporal con el agutí negro. Una explicación plausible es que de las 6 principales familias vegetales de las que se alimenta los cérvidos (Muñoz y Kattan, 2007), solo comparten 3: Arecaceae, Fabaceae y Moraceae de las 8 que se reportan para los agutíes (*Dasyprocta* spp.) (Henry, 1999; Pires y Galetti, 2012). Esto limitaría la competencia por los mismos recursos en un sitio dado, permitiendo la coexistencia del paujil nocturno y el agutí negro.

Sociabilidad del paujil nocturno. El número de eventos de captura con registros mayores a 3 individuos difiere marcadamente de eventos de captura con 1 o 2 individuos, demostrando que esta especie es de hábitos solitarios o en

pareja. Nuestros resultados coinciden con las observaciones realizadas por otros autores pese a sus escasos registros (Parker, 2002; Rodríguez-Mahecha et al., 2005; Solano-Ugalde y Real-Jibaja, 2010). Sin embargo, no apoya la sugerencia de Medrano-Vizcaíno y Rueda (2018) del paujil nocturno como una especie gregaria con un solo evento de captura fotográfica en la cual registraron 4 individuos. Se han reportado vocalizaciones nocturnas de paujil nocturno en parejas y hasta en grupos de 5 individuos (Parker, 2002; Whittaker, 2009), pero no se determinó si los individuos se encontraban juntos, en árboles adyacentes o compartían un espacio en común. Algunos factores que pueden congregarse ocasionalmente varios individuos de paujil nocturno podrían ser el cortejo, la reproducción, el cuidado parental (hembra adulta, macho adulto, o ambos reproductores, y pichón/es) y la alimentación. Nuestros resultados muestran que más de 2 individuos de paujil nocturno coinciden en un mismo espacio mientras forrajea el suelo en busca de alimento. Es conocido que durante la alimentación, el paujil nocturno lo hace de forma grupal o en pareja (Parker, 2002; Solano-Ugalde y Real-Jibaja, 2010). Si bien nuestras observaciones del paujil nocturno solitario, o en pareja, se realizaron ligeramente por encima de su distribución altitudinal habitual (600 a 770 m snm), este comportamiento parece no cambiar con el incremento del gradiente altitudinal, con registros de parejas a 1,100 y 1,481 m snm (Medrano-Vizcaíno y Rueda, 2018; Solano-Ugalde y Real-Jibaja, 2010).

En este estudio se reporta por primera vez el patrón de actividad, la sociabilidad y las relaciones interespecíficas del paujil nocturno. Pese a que el paujil nocturno es muy elusivo (Dugan y Borrero, 1946; Parker, 2002), fue el ave terrestre con mayor tasa de captura en cámaras trampa. Asimismo, muestra un comportamiento bimodal, solitario o en pareja y particiona tanto el tiempo, como el espacio que comparte con potenciales competidores y depredadores. Sin embargo, nuevas investigaciones sobre dieta, estacionalidad, densidad poblacional, cacería, perturbación antrópica y especies exóticas introducidas, permitirán evaluar su impacto en el patrón de actividad del paujil nocturno y sus relaciones interespecíficas. Esta información es especialmente importante en especies elusivas y con escasos registros como el paujil nocturno, llenando vacíos de información que permitan plantear estrategias efectivas para su conservación y determinar un estado de conservación más cercano a su realidad local.

Agradecimientos

Este proyecto fue realizado gracias al apoyo del Oleoducto de Crudos Pesados OCP Ecuador. Agradecemos a la Fundación EcoFondo por su acompañamiento en la

fase inicial del proyecto. Al Ministerio del Ambiente por expedir los correspondientes permisos de investigación. A la comunidad Cofán Sinangoe por su colaboración en la logística de campo, a Hugo Trávez por la asistencia en durante las jornadas de levantamiento de información. A los administradores, técnicos/as y guardaparques del Parque Nacional Cayambe Coca y la Reserva Ecológica Cofán Bernejo por el soporte y colaboración en campo; a Thierry García, administrador de la Fundación Sumac Muyu y la Reserva Biológica del Río Bigal. Finalmente, a los revisores anónimos por mejorar la redacción final del presente artículo.

Referencias

- Begazo, A. J. y Bodmer, R. E. (1998). Use and conservation of Cracidae (Aves: Galliformes) in the Peruvian amazon. *Oryx*, 32, 301–309. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3008.1998.d01-60.x>
- BirdLife International. (2016). *Nothocrax urumutum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22678461A92775039. Recuperado el 06 marzo, 2020 de: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22678461A92775039>
- Blake, J. G., Mosquera, D., Guerra, J., Loiselle, B. A., Romo, D. y Swing, K. (2011). Mineral licks as diversity hotspots in lowland forest of eastern Ecuador. *Diversity*, 3, 217–234. <https://doi.org/10.3390/d3020217>
- Blake, J. G., Mosquera, D. y Salvador, J. (2013). Use of mineral licks by mammals and birds in hunted and non-hunted areas of Yasuni national park, Ecuador. *Animal Conservation*, 16, 430–437. <https://doi.org/10.1111/acv.12012>
- Bridges, A. S. y Noss, A. J. (2011). Behavior and activity patterns. En A. F. O'Connell, J. D. Nichols y U. K. Karanth (Eds.), *Camera traps in Animal Ecology: methods and analyses* (pp. 57–69). Tokyo: Springer. https://doi.org/10.1007/978-4-431-99495-4_5
- Burton, A. C., Neilson, E., Moreira, D., Ladle, A., Steenweg, R., Fisher, J. T. et al. (2015). Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology*, 52, 675–685. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12432>
- Cusack, J., Dickman, A., Kalyahe, M., Rowcliffe, M., Carbone, C., Macdonald, D. et al. (2016). Revealing kleptoparasitic and predatory tendencies in an African mammal community using camera traps: A comparison of spatiotemporal approaches. *Oikos*, 126, 812–822. <https://doi.org/10.1111/oik.03403>
- de Cassia-Bianchi, R., Mendes, S. L. y de Marco Júnior, P. (2010). Food habits of the ocelot, *Leopardus pardalis*, in two areas in southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 45(3), 111–119. <https://doi.org/10.1080/01650521.2010.514791>
- De Villa-Meza, A., Martínez-Meyer, E. y López-González, C. A. (2002). Ocelot (*Leopardus pardalis*) food habits

- in a Tropical Deciduous Forest of Jalisco, Mexico. *The American Midland Naturalist*, 148, 146–154. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2002\)148\[0146:OLPFHI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2002)148[0146:OLPFHI]2.0.CO;2)
- Delibes-Mateos, M., Díaz-Ruiz, F., Caro, J. y Ferreras, P. (2014). Activity patterns of the vulnerable guiña (*Leopardus guigna*) and its main prey in the Valdivian rainforest of southern Chile. *Mammalian Biology*, 79, 393–397. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2014.04.006>
- Dillon, A. y Kelly, M. J. (2008). Ocelot home range, overlap and density: Comparing radio telemetry with camera trapping. *Journal of Zoology*, 275, 391–398. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2008.00452.x>
- Dugan, A. y Borrero, J. I. (1946). Aves de la ribera colombiana del Amazonas. *Caldasia*, iv, 131–167.
- Emmons, L. H. (1988). A field study of ocelots (*Felis pardalis*) in Peru. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 43, 133–157.
- Erard, C., Théry, M. y Sabatier, D. (1991). Régime alimentaire de *Tinamus major* (Tinamidae), *Crax alector* (Cracidae) et *Psophia crepitans* (Psophiidae), en forêt guyanaise. *Gibier Faune Sauvage*, 8, 183–210.
- Erard, C., Théry, M. y Sabatier, D. (2007). Fruit characters in the diet of syntopic large frugivorous forest bird species in French Guiana. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 62, 323–350.
- Farris, Z. J., Gerber, B. D., Karpanty, S., Murphy, A., Andrianjakarivelo, V., Ratelolahy, F. et al. (2015). When carnivores roam: temporal patterns and overlap among Madagascar's native and exotic carnivores. *Journal of Zoology*, 296, 45–57. <https://doi.org/10.1111/jzo.12216>
- Foster, V. C., Sarmiento, P., Sollmann, R., Tôrres, N., Jácomo, A. T. A., Negrões, N. et al. (2013). Jaguar and puma activity patterns and predator-prey interactions in four Brazilian biomes. *Biotropica*, 45, 373–379. <https://doi.org/10.1111/btp.12021>
- Freile, J. F., Santander, T., Carrasco, L., Cisneros-Heredia, D. F., Guevara, E. A., Sánchez-Nivicela, M. et al. (2018). *Listas Rojas de Especies Amenazadas en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente, Aves y Conservación/Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos/ Universidad del Azuay/ Red Aves Ecuador/ Universidad San Francisco de Quito.
- Frey, S., Fisher, J. T., Burton, A. C. y Volpe, J. P. (2017). Investigating animal activity patterns and temporal niche partitioning using camera-trap data: challenges and opportunities. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 3, 123–132. <https://doi.org/10.1002/rse2.60>
- Gayot, M., Henry, O., Dubost, G. y Sabatier, D. (2004). Comparative diet of the two forest cervids of the genus *Mazama* in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 20, 31–43. <https://doi.org/10.1017/S0266467404006157>
- Gómez-Bernal, L. G., Ayerbe-Quiñones, F. y Negret, P. J. (2016). Nuevos registros de aves en el piedemonte amazónico colombiano. *Cotinga*, 38, 23–32.
- Guevara, J., Mogollón, H., Cerón, C., Josse, J. y PMV. (2013). Bosque siempreverde piemontano del norte de la Cordillera Oriental de los Andes. En Ministerio del Ambiente del Ecuador (Ed.), *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental* (pp. 108–110). Quito, Ecuador: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Henry, O. (1999). Frugivory and the importance of seeds in the diet of the orange-rumped agouti (*Dasyprocta leporina*) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 15, 291–300. <https://doi.org/10.1017/S0266467499000826>
- Hernández-SaintMartín, A. D., Rosas-Rosas, O. C., Palacio-Núñez, J., Tarango-Arámbula, L. A., Clemente-Sánchez, F. y Hoogesteijn, A. L. (2013). Activity patterns of jaguar, puma and their potential prey in San Luis Potosí, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 29, 520–533. <https://doi.org/10.21829/azm.2013.2931595>
- Kattan, G. H., Muñoz, M. C. y Kikuchi, D. W. (2016). Population densities of curassows, guans, and chachalacas (Cracidae): effects of body size, habitat, season, and hunting. *The Condor*, 118, 24–32. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-15-51.1>
- Linkie, M. y Ridout, M. S. (2011). Assessing tiger-prey interactions in Sumatran rainforests. *Journal of Zoology*, 284, 224–229. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2011.00801.x>
- Lizcano, D. J. y Cavelier, J. (2000). Densidad poblacional y disponibilidad de hábitat de La Danta de montaña (*Tapirus pinchaque*) en los Andes centrales de Colombia. *Biotropica*, 32, 165–173. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00458.x>
- Lucherini, M., Reppucci, J. I., Walker, R. S., Villalba, M. L., Wursten, A., Gallardo, G. (2009). Activity pattern segregation of carnivores in the High Andes. *Journal of Mammalogy*, 90, 1404–1409. <https://doi.org/10.1644/09-MAMM-A-002R.1>
- Lynam, A. J., Jenks, K. E., Tantipisanuh, N., Chutipong, W., Ngoprasert, D., Gale, G. A. et al. (2013). Terrestrial activity patterns of wild cats from camera-trapping. *Raffles Bulletin of Zoology*, 61, 407–415.
- MAE, (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2013). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito, Ecuador: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- MAE, (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2018). *Mapa Interactivo Ambiental, Cobertura y Uso de la Tierra (CUT 2018)*. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Maffei, L. y Taber, A. B. (2003). Area de acción de *Mazama americana* (Cervidae) en un bosque seco de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 38, 179–180.
- Medrano-Vizcaino, P. y Rueda, A. (2018). Nuevo registro altitudinal del Pavón Nocturno *Nothocrax urumutum* (Cracidae) y notas sobre su historia natural. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, 3, 15–19. <https://doi.org/10.18272/reo.v0i3.973>
- Meredith, M. y Ridout, M. (2017). Overview of the overlap package. *R project*, 1–9. Disponible en: <https://cran.r-project.org/web/packages/overlap/vignettes/overlap.pdf>
- Michalski, F., Crawshaw, P. G., de Oliveira, T. G. y Fabián, M. E. (2006). Notes on home range and habitat use of three small carnivore species in a disturbed vegetation mosaic of southeastern Brazil. *Mammalia*, 70, 52–57. <https://doi.org/10.1515/MAMM.2006.004>
- Monette, V. D., Kelly, M. J. y Buchholz, R. (2020). Human disturbance and the activity patterns and temporal overlap

- of tapirs and jaguars in reserves of NW Belize. *Biotropica*, 2019, 1–13. <https://doi.org/10.1111/btp.12834>
- Moreno, R., Kays, R., Giacalone-Willis, J., Aliaga-Rossel, E., Mares, R. y Bustamante, A. (2012). Home range and circadian activity of ocelots (*Leopardus pardalis*) in Barro Colorado, Panamá. *Mesoamericana*, 16, 30–39.
- Muñoz, M. C. y Kattan, G. H. (2007). Diets of Cracids: How much do we know? *Ornitología Neotropical*, 18, 21–36.
- O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F. y Wibisono, H. T. (2003). Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*, 6, 131–139. <https://doi.org/10.1017/S1367943003003172>
- Parker, T. A. (2002). Behavior, habitat and status of the nocturnal curassow (*Nothocorax urumutum*) in northern Peru. *Ornitología Neotropical*, 13, 153–158.
- Parra, J. L., Agudelo, M., Molina, Y. y Londoño, G. (2001). Use of space by a pair of Salvini's Curassows (*Mitu salvini*) in northwestern Colombian Amazon. *Ornitología Neotropical*, 12, 189–204.
- Pérez-Irineo, G. y Santos-Moreno, A. (2014). Density, distribution, and activity of the ocelot *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) in Southeast Mexican rainforests. *Revista de Biología Tropical*, 62, 1421–1432. <https://doi.org/10.15517/rbt.v62i4.12941>
- Pires, A. S. y Galetti, M. (2012). The Agouti *Dasyprocta leporina* (Rodentia: Dasyproctidae) as seed disperser of the palm *Astrocaryum aculeatissimum*. *Mastozoología Neotropical*, 19, 147–153.
- Presley, S. J. (2000). *Eira barbara*. *Mammalian Species*, 636, 1–6. [https://doi.org/10.1644/1545-1410\(2000\)636<001:EB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1410(2000)636<001:EB>2.0.CO;2)
- R Development Core Team. (2017). *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Disponible en: <http://www.r-project.org>
- Richard, E. y Juliá, J. P. (2001). Dieta de *Mazama gouazoubira* (Mammalia, Cervidae) en un ambiente secundario de Yungas, Argentina. *Iheringia. Série Zoologia*, 130, 147–156. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212001000100015>
- Ridgely, R. S. y Greenfield, P. J. (2006). *Aves del Ecuador: guía de campo, Número v. 1*. Quito, Ecuador: Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia/ Fundación de Conservación Jocotoco.
- Ridout, M. S. y Linkie, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14, 322–337. <https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038>
- Rodríguez-Mahecha, J. V., Hughes, N., Nieto, O. y Franco, A. M. (2005). *Paujiles, pavas, pavones y guacharacas neotropicales*. Bogotá, Colombia: Provita/ Fundación Omacha/ EcoCiencia/ Apeco/ Fundación Puma.
- Rovero, F. y Marshall, A. R. (2009). Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*, 46, 1011–1017. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x>
- Rowcliffe, J. M., Kays, R., Kranstauber, B., Carbone, C. y Jansen, P. A. (2014). Quantifying levels of animal activity using camera trap data. *Methods in Ecology and Evolution*, 5, 1170–1179. <https://doi.org/10.1111/2041-210x.12278>
- Sánchez, F., Gómez-Valencia, B., Álvarez, S. y Gómez-Laverde, M. (2008). Primeros datos sobre los hábitos alimentarios del tigrillo, *Leopardus pardalis*, en un bosque Andino de Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 11, 101–107. <https://doi.org/10.31910/rudca.v11.n2.2008.627>
- Sedaghatkish, G. y Brooks, D. M. (1999). Retraso evolutivo en los crácidos: cantado para ser la cena del cazador. En T. G. Fang, O. L. Montenegro y R. E. Bodmer (Eds.), *Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina* (pp. 335–340). La Paz, Bolivia: Editorial-Instituto de Ecología.
- Sick, H. (1970). Notes on Brazilian Cracidae. *The Condor*, 72, 106–108. <https://doi.org/10.2307/1366485>
- Sirén, A. H. (2004). *Changing interactions between humans and nature in Sarayaku, Ecuadorian Amazon (Tesis doctoral)*. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- Solano-Ugalde, A. y Real-Jibaja, G. J. (2010). New distributional bird records from the eastern Andean slopes of Ecuador. *Check List*, 6, 326–329. <https://doi.org/10.15560/6.2.326>
- Suárez, E., Zapata-Ríos, G., Utreras, V., Strindberg, S. y Vargas, J. (2013). Controlling access to oil roads protects forest cover, but not wildlife communities: a case study from the rainforest of Yasuní Biosphere Reserve (Ecuador). *Animal Conservation*, 16, 265–274. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2012.00592.x>
- Tirira, D. (2017). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador* (2a ed.). Quito, Ecuador: Publicación Especial sobre mamíferos del Ecuador: Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Editorial Murcielago Blanco.
- Urgilés-Verdugo, C. y Gallo V. 2018. *Guía de campo de los mamíferos del Corredor Biológico Tropi-Andino, Ecuador*. Quito, Ecuador: Instituto de Conservación y Capacitación Ambiental.
- Wang, E. (2002). Diets of ocelots (*Leopardus pardalis*), margays (*L. wiedii*), and oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic Rainforest in Southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37, 207–212. <https://doi.org/10.1076/snfe.37.3.207.8564>
- Whittaker, A. (2009). Pousada Rio Roosevelt: a provisional avifaunal inventory in south-western Amazonian Brazil, with information on life history, new distributional data and comments on taxonomy. *Cotinga*, 31, 23–46.
- Zapata-Ríos, G. y Branch, L. C. (2016). Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation*, 193, 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.10.016>