

Investigando los efectos de la actividad humana en los felinos salvajes en la cordillera de Talamancan

Localización

Reserva Natural Cloudbridge, 2 km este de la Escuela de San Gerardo de Rivas, Pérez Zeledón, San José 11904.

Área de conservación - ACLAP

Investigador - Benjamin Luke

Co-investigador - Maximillian King

Institución académica - Reserva Natural Cloudbridge

Correo electrónico - research@cloudbridge.org

Fechas del proyecto - 01/04/22 – 12/01/23

Introducción

El control de arriba hacia abajo es donde ningún miembro de una red alimentaria se vuelve demasiado poblado debido al miedo a un depredador superior y, a través de este miedo, se mantiene el equilibrio (Pérez-Irineo, G. y Santos-Moreno, A., 2016). Esto significa que si se conserva el depredador superior, el resto de la cadena alimentaria se alineará. La mayor amenaza para los felinos salvajes como este principal depredador es la actividad humana, destacando que todas las especies que ocurren en Costa Rica están incluidas en la lista roja de la UICN (IUCN, 2021). Estas especies son el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el margay (*Leopardus wiedii*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y la oncilla (*Leopardus tigrinus*). Ciertas especies en Costa Rica son altamente crípticas y, por lo tanto, no se comprende bien el efecto preciso que tiene el impacto humano sobre ellas. Sin embargo, debido al apoyo de la literatura previa, es seguro teorizar que la pérdida y fragmentación del hábitat ha llevado a una reducción drástica de sus poblaciones (Bender, Contreras y Fahrig, 1998; Ceballos et. Al., 2017).

Los gatos salvajes pueden ser expulsados fácilmente de su hábitat debido a la gran cantidad de perturbaciones humanas debido a la dependencia de estos mamíferos del espacio (Arroyo-Arce, S., Guildler, J., & Salom-Pérez, R., 2014), ya que tienen suficientes presas (Carrillo, Fuller y Saenz, 2009) y cobertura forestal (Bender, Contreras y Fahrig, 1998). Los efectos que esto puede tener en la vida silvestre, así como en las comunidades locales, están bien

documentados, incluido el enjuiciamiento de estos felinos por parte de los agricultores. Debido a la gran cantidad de presión sobre estos gatos, es de suma importancia que se investiguen las formas en que los humanos y los felinos pueden coexistir.

Costa Rica recibió 3,1 millones de turistas en 2019 (Instituto Costarricense de Turismo, 2019) y hay un gran enfoque en el ecoturismo. El ecoturismo se define como “un viaje responsable a áreas naturales que conserva el medio ambiente, sustenta el bienestar de la población local e involucra interpretación y educación” (TIES, 2015). Tiene un gran enfoque en la sostenibilidad y genera muchos ingresos en áreas rurales empobrecidas (Stronza, 2007). Sin embargo, el ecoturismo como recurso no se puede gestionar sin una investigación adecuada sobre cómo hacerlo de manera eficaz. Los felinos salvajes son un gran atractivo para los turistas en Costa Rica, posiblemente no para observarlos directamente, pero el atractivo de ellos es universal. De esta manera, es vital que se investiguen cómo se puede utilizar el ecoturismo para preservar los felinos silvestres de una manera segura y sostenible. Aquí es donde entra el estudio actual, ya que investigaremos el impacto humano en las poblaciones de felinos salvajes. Nos centraremos en los felinos que viven a mayor altitud, pero el comportamiento en respuesta al comportamiento humano es uniforme en todas las especies.

Objetivos generales y objetivos específicos

1. Identificar las altitudes y tipos de hábitat donde el felino salvaje es más frecuente en la reserva.
2. Utilizar cámaras de rastreo para identificar felinos silvestres individuales y facilitar estimaciones de densidad y distribución dentro del área de estudio.
3. Recopile datos sobre los lugares en los que los turistas, investigadores y visitantes frecuentan los recorridos dentro de la reserva. Esto nos permitirá trazar un mapa de los niveles de perturbación humana.

4. Identificar si los felinos salvajes locales prefieren permanecer en hábitats con menos impacto humano, más impacto humano o sin preferencia.

Duración del proyecto de investigación

Los datos serán recopilados por el investigador y el coinvestigador entre el 04/01/22 y el 03/04/22. Sin embargo, nuestro objetivo es enseñar a otros cómo continuar con la recopilación de datos. Parte de la enseñanza será el proceso de solicitud de permiso.

Materiales y métodos

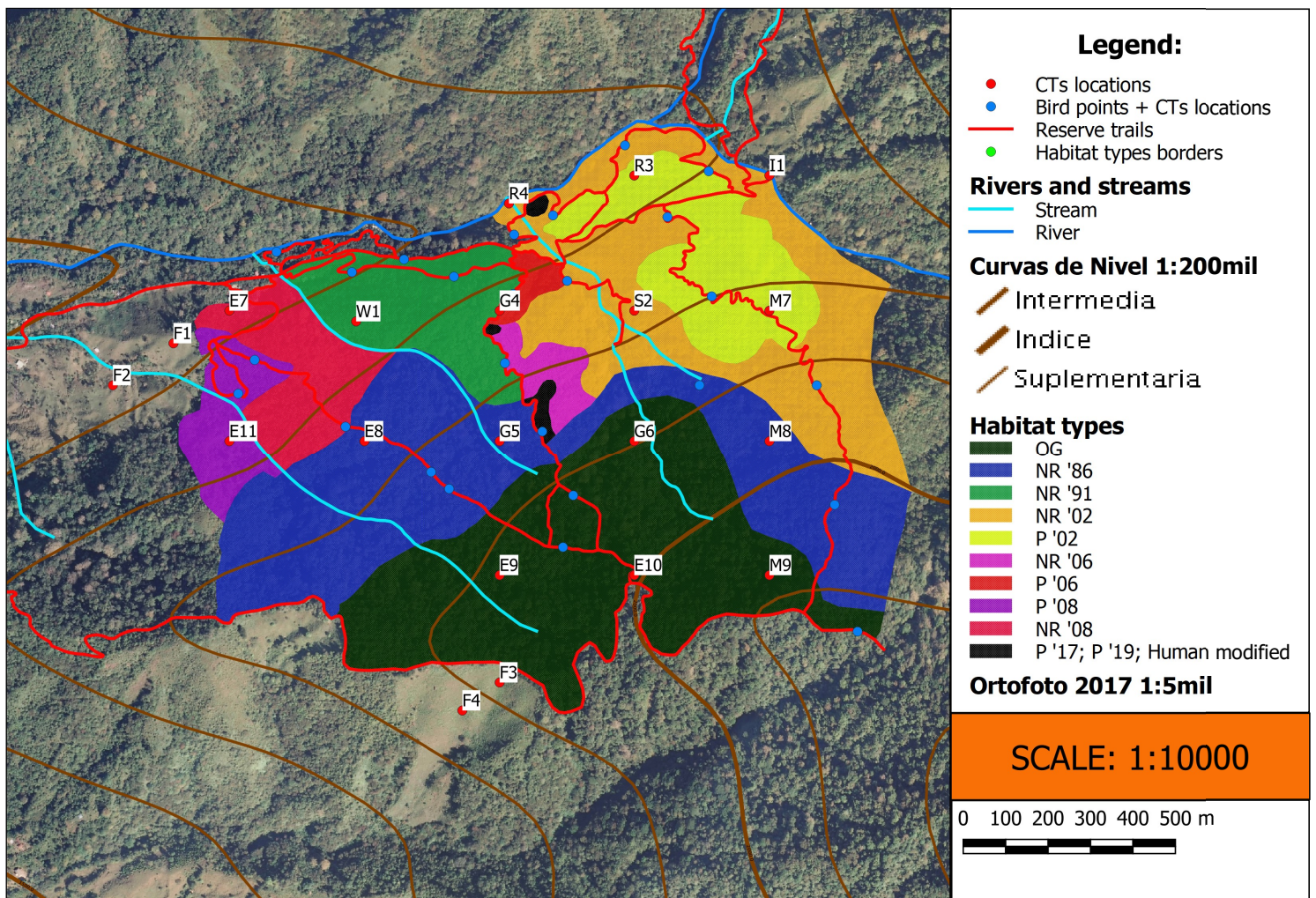
Área de estudio

La Reserva Natural Cloudbridge es una reserva privada de 283 hectáreas situada en la cordillera de Talamanca en el suroeste de Costa Rica. Es topográficamente variado, con un rango altitudinal de 5085 pies a 8530 pies. Cloudbridge ha reforestado una gran proporción de la reserva, lo que significa que la reserva tiene un crecimiento joven, un crecimiento secundario y hasta un crecimiento primario. Esto conduce a una amplia variación del hábitat en un área relativamente pequeña, ya que la edad y la altitud del bosque son factores clave para determinar el tipo de hábitat. Los senderos principales de la reserva están abiertos al público, pero todos los visitantes deben ingresar a los senderos a través del centro de visitantes de Cloudbridge. Todos estos senderos atraviesan las distintas edades del bosque.

Limita con otras áreas de tierra protegida, incluido el Parque Nacional Chirripó y la Reserva Talamancán, lo que significa que forma parte de un área más grande de tierra protegida.

Cámaras

- Este estudio utilizará la cámara de seguimiento Strike Force Apex de Browning. La



razón por la que se eligió esta cámara fue por su excelente claridad de visión nocturna, la alta calidad de los videos que produce y un flash IR ajustable. Tiene un 80 pies. rango de detección, tiempo de activación de 0.6s y batería de larga duración (Browning Trail Cameras, *n.d*), lo que resulta en una pequeña pérdida de datos cuando estos animales pasan caminando. Los grandes felinos usan senderos hechos por humanos (Harmsen et al., 2010), lo que significa que los senderos serán los lugares de configuración principales para las Browning Trail Cameras. El uso de senderos también minimiza el impacto ambiental (por ejemplo, poda de vegetación)

que los investigadores tienen en la instalación de estas cámaras. Sin embargo, se sabe que solo los felinos más grandes (*P. onca*, *P. concolor*, *L. pardalis*) que se están investigando viajan por senderos, los gatos más pequeños (*L. wiedii*, *H. yagouaroundi*, *L. tigrinus*) no son conocidos por usar senderos con regularidad (Mooring, Eppert y Botts, 2020). Las cámaras deben tener un tiempo de respuesta rápido cuando el objetivo ingresa a la zona de activación porque solo habrá una ventana muy corta en la que capturar el video.

- También se utilizarán trampas para cámaras DSLR. Estos funcionan de manera muy similar a las cámaras de seguimiento, pero complementan la cámara de seguimiento con otras fortalezas. Una de esas ventajas que tienen las trampas de cámara DSLR sobre las cámaras de seguimiento es un aumento dramático en la calidad de imagen. Esto nos permite identificar los gatos más pequeños como *L. pardalis* y *L. wiedii* que se ven muy similares. También ayudará en la identificación de *P. conolor* individuales ya que no tienen rosetas y para identificar a un individuo se utiliza una serie de señales más sutiles (Kelly et al., 2008). Las trampas para cámaras DSLR también cubren algunas deficiencias físicas de las cámaras tradicionales de senderos. Por ejemplo, si el objetivo se mueve demasiado rápido a través del campo de activación, una cámara de seguimiento tradicional grabará solo después de que el animal haya abandonado el campo de visión. Sin embargo, una cámara DSLR tiene un período de activación mucho más corto y, por lo tanto, podrá capturar a este animal. Además, debido al uso de sensores PIR externos utilizados para disparar la cámara, los sensores se pueden colocar por separado del cuerpo de la cámara. Esto significa que el investigador tiene mucho más control sobre cuándo disparará la cámara, lo que lleva a una gran reducción de las imágenes vacías.
- Consisten en un cuerpo de cámara DSLR equipado con una lente de 11-100 mm, 1 o 2 sensores PIR y 1 o 2 flashes remotos. Se configurará para tomar tres fotografías seguidas. Este equipo necesita una vivienda que, si bien es bastante grande, puede ocultarse sutilmente en el sitio. No es invasivo y no tocará ni interferirá con el animal de ninguna manera.

Enfoques metodológicos

1. La identificación del hábitat preferido se realizará mediante varios métodos.
 - a. El área de estudio ya está familiarizada, ambos investigadores han pasado un tiempo en la reserva de antemano. Por lo tanto, ya se conocen algunas áreas de alta actividad.
 - b. Mediante el análisis de los datos de las cámaras trampa que ya ha sido recopilado por la reserva durante años.
 - c. A través de encuestas a lo largo de los senderos, buscando evidencia de comportamiento felino. Esto incluye pero no se limita a marcar postes, lugares de riego, impresiones.

Cada sitio identificado se marcará en un GPS para una rápida reubicación del campo y una lectura de altitud.

2. Una vez que se hayan identificado los hábitats preferidos, se instalarán un total de 5 cámaras de senderos, una por ubicación. Estos permitirán la identificación de individuos, estimaciones de la densidad y distribución de la población, así como información sobre el comportamiento de la actividad. Las cámaras de seguimiento se instalarán a 30 - 50 cm del suelo, a la altura de un felino típico centroamericano. Las cámaras de seguimiento se configurarán con una duración de video de 10 segundos con un intervalo de 3 segundos para aumentar la duración de la batería y ahorrar espacio en las tarjetas de memoria. Es probable que los felinos salvajes no estén en el encuadre durante más de 5 segundos, por lo que estos ajustes son adecuados. Todas las configuraciones se revisarán una vez a la semana para cambiar las tarjetas de memoria, cambiar las baterías y asegurarse de que el equipo funcione correctamente o no se haya dañado. También se instalará una cámara trampa DSLR en uno de los sitios a la vez. Esto será en rotación alrededor de los diferentes sitios, ya que tenemos menos trampas para cámaras DSLR. Se utilizarán para capturar fotografías de alta calidad de los sujetos, facilitando en gran medida la identificación individual.

3. Los datos turísticos se recopilarán a partir de los números de visitantes en el centro de visitantes. Cada turista debe pasar por el centro para entrar y salir de la reserva. A la entrada se les mostrará el mapa y se les informará sobre los senderos y se anotará la hora. Al salir, se les preguntará qué senderos recorrieron. Esto se registrará junto con la hora del día. Sin embargo, la mayor parte de la actividad humana será de otros investigadores simultáneamente en la reserva. Se informará a todos los investigadores sobre los objetivos de este estudio y se les pedirá que registren los senderos que utilizan cada día y la hora a la que se encuentran en ellos. Estos serán recolectados al final de cada día y registrados por el investigador principal.

4. Los diferentes sitios recibirán una ponderación diferente de la actividad humana dependiendo de los resultados del objetivo 3. Esto se hará en una escala del 1 al 5, siendo 1 una actividad humana muy baja y 5 una actividad humana muy alta. Esto se clasificará después de la recopilación de datos para garantizar que la puntuación de los senderos sea representativa y se codifique como Nivel de impacto humano (HIL). La densidad y distribución de felinos en cada sitio se calculará a partir de los datos de la cámara trampa y luego se comparará con el HIL del sitio. Las pruebas estadísticas probarán la importancia de la relación entre HIL y la densidad y distribución de felinos.

Resultados

1. Identificar las altitudes y tipos de hábitat donde los felinos silvestres son más frecuentes en la reserva.

	Habitat type	AM	PM	NIGHT	Total
Gavilan	Viejo Crecimiento	3	4	40	47
El Jilguero	Viejo Crecimiento	1	9	25	35
Montaña	Plantado	0	1	23	24
Rio	Plantado	0	0	11	11
Don Victor	Regeneración Natural	1	0	15	16
Sentinel	Regeneración Natural	0	2	6	8
Quetzales	Regeneración Natural	0	0	1	1

Tabla 1: Una tabla que muestra el número total de eventos de registro de felinos silvestres capturados en la reserva a partir de datos históricos y datos recopilados durante el período de estudio dividido por hora del día y el tipo de hábitat de cada sendero.

	Jaguar	Puma	Ocelot	Margay	Oncilla
Gavilan	0	29	13	4	1
El Jilguero	0	15	16	4	0
Montana	1	7	5	5	6
Rio	0	3	7	1	0
Don Victor	0	2	1	2	11
Sentinel	0	2	6	0	0
Quetzales	0	0	0	0	1
Total	1	58	48	16	19

Tabla 2: Una tabla para mostrar las diferentes especies de felinos salvajes que se han capturado en todos los diferentes senderos.

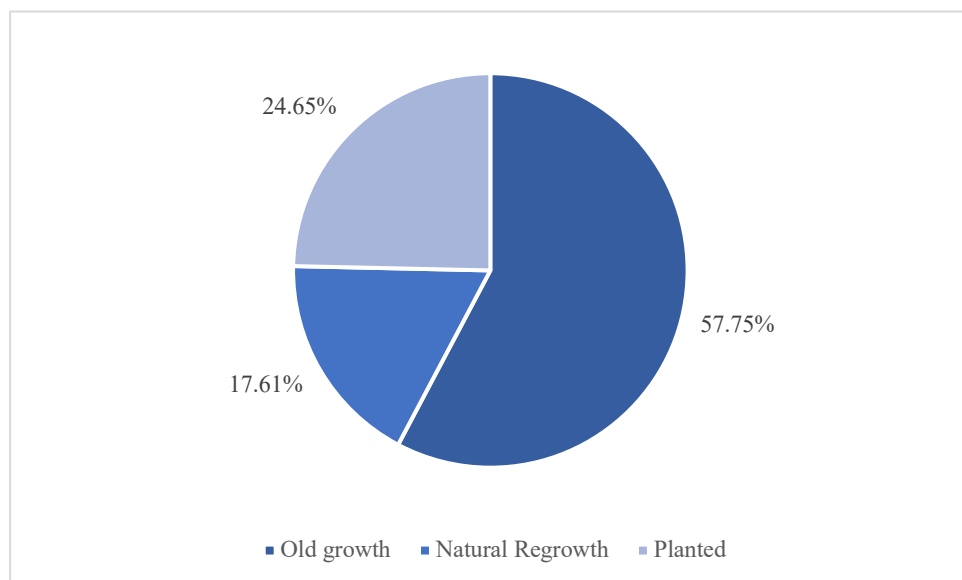


Figura 1: Una figura t0 que muestra el porcentaje de eventos de registro de felinos en diferentes tipos de hábitat.

Se realizaron pruebas T de dos muestras para comprobar si había alguna significación estadística entre los tipos de hábitat y los eventos de captura de felinos. Se encontró una relación significativa entre Viejo Crecimiento y Rebrote Natural ($T(18) = 1.772, p = 0.047$) pero no se encontró relación significativa entre Viejo Crecimiento y Plantado ($T(18) = 1.467, p = 0.080$) ni entre Rebrote Natural y Plantado ($T(18) = -0.767, p = 0.226$)

1. Recopilar datos sobre los lugares que frecuentan los turistas, investigadores y visitas turísticas dentro de la reserva. Esto nos permitirá mapear los niveles de perturbación humana.

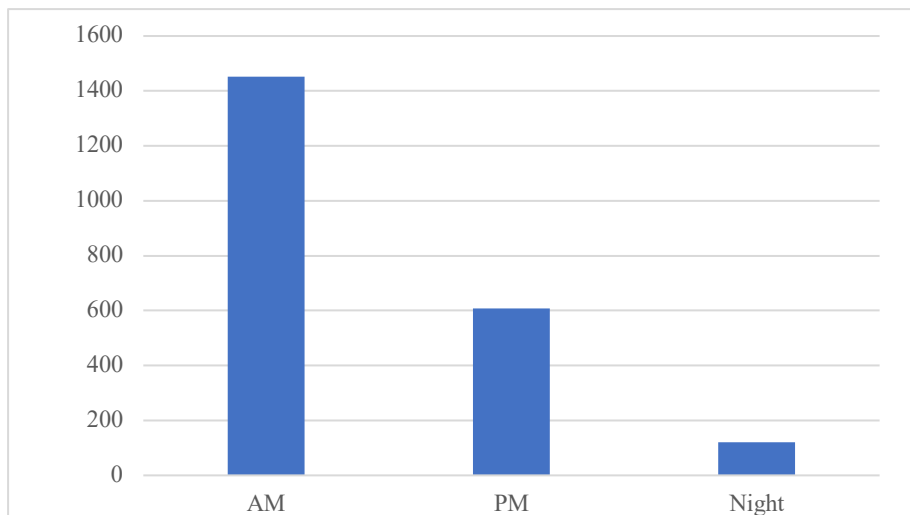


Figura 2: Una figura que muestra el número bruto de visitantes registrados en el área de estudio durante el período de recopilación de datos dividido por la hora del día en que ingresaron al área de estudio

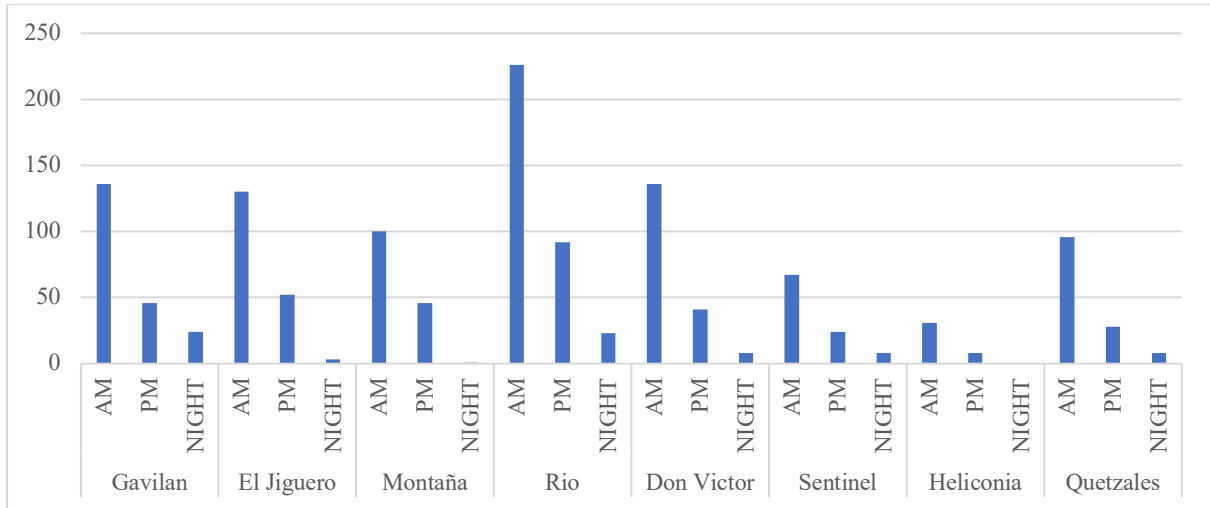


Figura 3: Un gráfico que muestra el número bruto de visitantes en cada sendero sin incluir el sendero principal

	Mean AM	Mean PM	Mean Night
Principal	6.807692	3.461538	0.58974359
Gavilan	1.74359	0.589744	0.30769231
El Jilguero	1.666667	0.666667	0.03846154
Montana	1.282051	0.589744	0.01282051
Rio	2.897436	1.179487	0.29487179
Don Victor	1.74359	0.525641	0.1025641
Sentinel	0.858974	0.307692	0.1025641
Heliconia	0.397436	0.102564	0
Los Quetzales	1.230769	0.358974	0.1025641

Tabla 3: una tabla para mostrar el número medio de visitantes en el área de estudio dividido por hora del día, incluido el sendero principal (entrada y salida)

1. Identificar si los felinos salvajes locales prefieren permanecer en hábitats con menos impacto humano, más impacto humano o sin preferencia.

Para probar si había una relación entre la cantidad de eventos de registro de felinos salvajes y la cantidad de perturbación humana, se realizó una regresión lineal para determinar la fuerza de la relación entre estas dos variables. Los resultados de la regresión se muestran en la Tabla XX y, en general, resultaron estadísticamente insignificantes ($R^2 = 0,034$, $F(1,7) = 0,25$, $p = 0,632$).

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.185662282
R Square	0.034470483
Adjusted R Square	-0.103462305
Standard Error	17.2287945

Tabla 4: Una tabla para informar las estadísticas de regresión lineal.

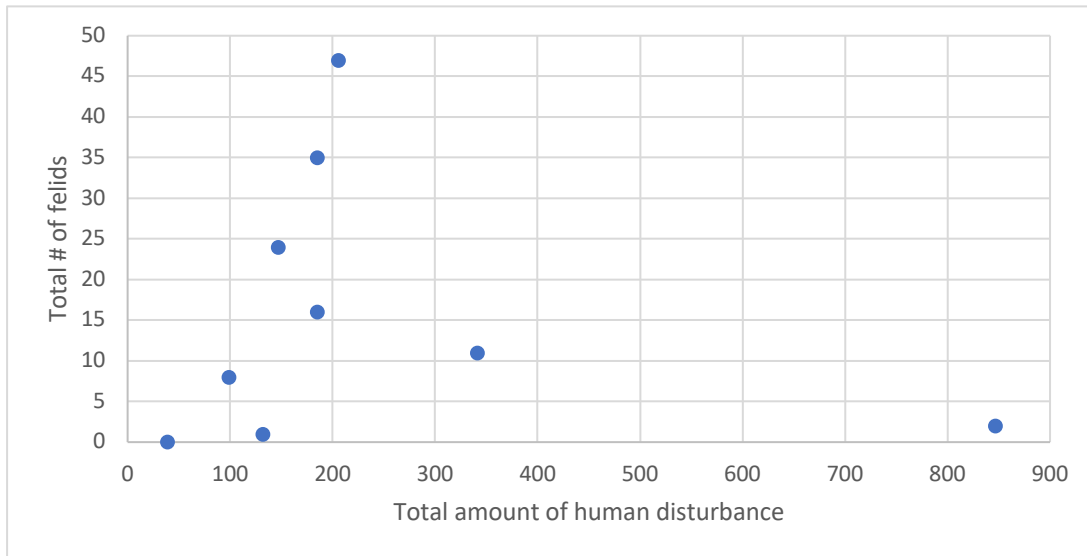


Figura 4: Una figura para mostrar el análisis de regresión.

1. Hora del día y relevancia para los niveles de actividad de los felinos silvestres

Se ejecutó un ANOVA de un solo factor para determinar si había una significación estadística en la cantidad de actividad humana y la hora del día, lo que permitió a los autores comprender el nivel de impacto humano temporal. El ANOVA fue significativo ($F(2, 24) = 5,284, p = 0,013$), lo que significa que la hora del día tuvo un impacto significativo en el nivel de perturbación humana dentro del área de estudio. La Figura 2 muestra los datos descriptivos de este análisis, mostrando que la mayor parte de la actividad humana ocurrió en la mañana, lo que muestra la dirección del efecto de este ANOVA.

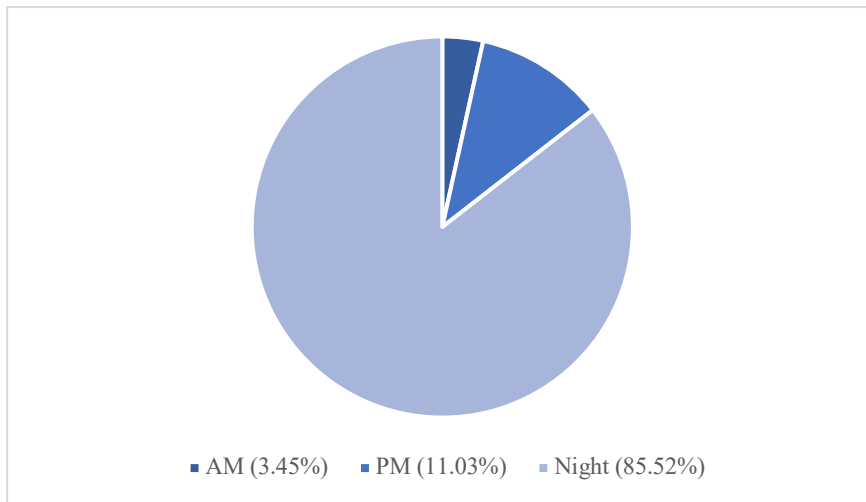


Figura 5: Una figura que muestra el porcentaje de probabilidad de que ocurra un evento de registro de felinos salvajes en diferentes momentos del día.

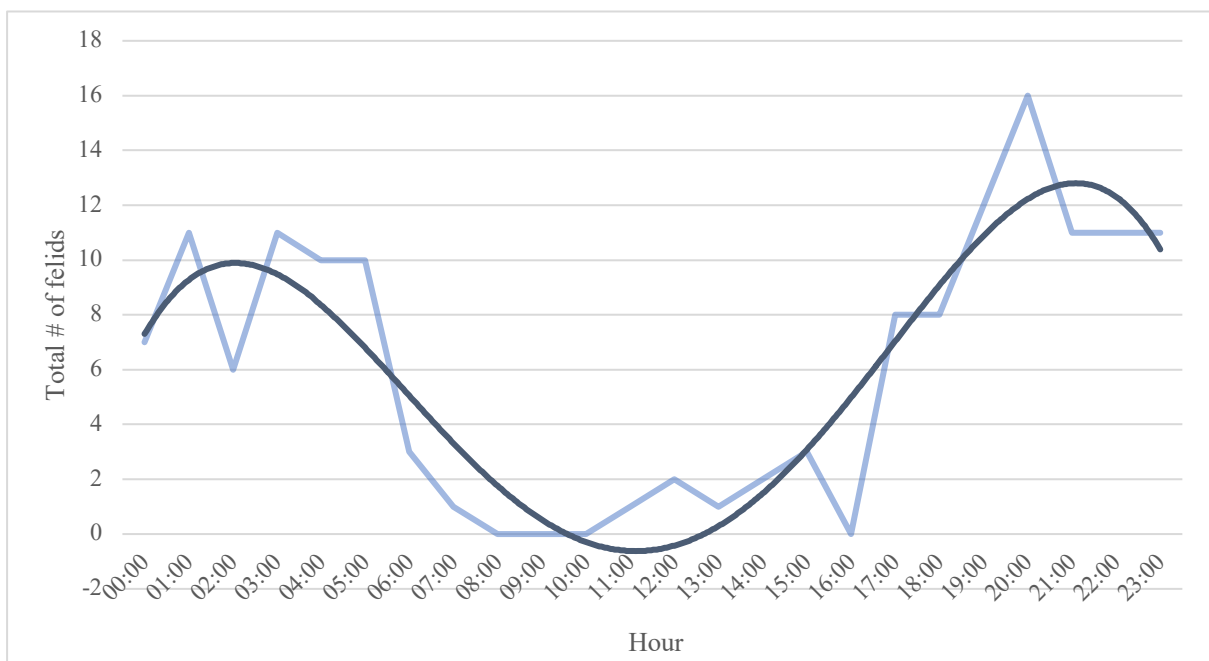


Figura 6: Una figura que muestra los amplios patrones de actividad de los felinos silvestres en el área de estudio durante el período de estudio.

Discusión

Es importante resaltar la topografía única y la diversidad de tipos de bosques dentro de Cloudbridge. Al ser una reserva que comparte vegetación sembrada, secundaria y antigua, es difícil especificar qué hábitat prefieren los felinos salvajes. Esto se debe a que los gatos salvajes pueden moverse entre hábitats dentro de un área pequeña.

El crecimiento antiguo consiste en árboles grandes, lianas robustas y un suelo forestal más abierto. Esto se debe a que el dosel es más denso que el del bosque más joven. Por lo tanto, menos luz puede llegar al suelo del bosque, lo que significa que crece menos vegetación. Este tipo de bosque es donde registramos los niveles más altos de gatos salvajes. Lo más probable es que esto se deba a la mayor abundancia de especies de presa como el pecarí de col rizada, las principales especies de presa del puma y el jaguar. Una mayor abundancia en presas más pequeñas, como roedores, puede sustentar a los felinos más pequeños, como el ocelote, la oncilla, el margay y el jaguarundi.

El crecimiento secundario tiene una gran abundancia en el pecarí de berza dentro de Cloudbridge, debido a la cantidad de frutos y semillas dispersadas por los árboles más jóvenes. Al tener múltiples cámaras trampa en los senderos a diferentes elevaciones y tipos de bosque, podemos mostrar que esto significa que los felinos más grandes como el puma se registran más que los felinos más pequeños en este hábitat. Este vínculo tiene sentido debido a la gran abundancia de presas para los felinos más grandes.

Las áreas plantadas dentro de la reserva presentaron un resultado interesante. Registramos 3 especies de gatos monteses, el puma, el ocelote y la oncilla utilizando áreas sembradas. Tal vez como una manera fácil de moverse. Sin embargo, estas grabaciones se realizaron en áreas sembradas en lo alto de la reserva. Las áreas plantadas más cercanas a los senderos principales no están viendo tanta actividad de los gatos salvajes, debido a una mayor perturbación humana.

Aunque las pruebas que se realizaron revelaron una relación insignificante entre la perturbación humana y los gatos salvajes, podemos ver claramente los efectos. Cifra. En la figura 4 se muestra el total de felinos frente a los niveles de perturbación. Demuestra claramente que cuanto menor es la perturbación, mayor es la actividad de los felinos. Asimismo, en la Figura. 6, podemos ver el patrón de actividad de los felinos dentro del área de estudio. Los felinos salvajes se describen como crepusculares, lo que significa que son más activos al amanecer y al anochecer. Sin embargo, Figura. 6 muestra claramente que los patrones de actividad se modifican hasta en 4 horas. Esto demuestra un gran cambio en el patrón de actividad debido a que las encuestas y los visitantes son más activos en sus patrones descritos. Decidimos incluir franjas horarias, AM, PM y Noche. Esto se divide como (AM - 6AM-12PM, PM - 12PM-6PM, Night - 6PM - 6AM). Era importante incluir los tiempos, ya que podría conducir a decisiones tales como cambiar los horarios de apertura y monitorear ciertos senderos en ciertos momentos. Esto también nos dio una comprensión más precisa de los cambios en el comportamiento.

Al observar la densidad de los felinos salvajes, generalmente es fácil identificar a los individuos debido a las marcas en su pelaje. Esto se vuelve más difícil cuando los individuos son melanísticos o no tienen un pelaje estampado. En este caso, el jaguarundi y el puma no tienen estampado sino un pelaje liso. Notamos una densidad relativamente alta de ocelotes en los senderos El Jilguero y Gavilán, una hembra que ha sido registrada con crías más de una vez. Si pudiéramos identificar más individuos de las especies registradas, tendríamos una representación más precisa de los niveles de densidad y cómo eso podría vincularse con la perturbación humana. Si bien la frecuencia de los registros de cámaras trampa de una especie puede estar positivamente correlacionada con su abundancia (Carbone et al., 2001; Rovero y Marshall, 2009), esta relación puede no ser válida en las comparaciones entre especies por varias razones. Primero, existe una correlación positiva entre la masa corporal de una especie y su probabilidad de ser registrada en una cámara trampa (Tobler et al., 2008).

Nuestro objetivo es continuar este estudio en el futuro, aumentando nuestra comprensión sobre cómo los humanos pueden coexistir con los felinos salvajes. Después de este período, con suerte tendremos suficientes datos e información para crear un folleto. Describiendo metodologías y acciones que podemos tomar sobre la convivencia. Los métodos simples,

como cercas apropiadas para el ganado y collares con cascabeles o luces en los animales domésticos, pueden prevenir la depredación. En última instancia, salvar al gato salvaje de la persecución.

Bibliografía

Arroyo-Arce, S., Guildler, J., & Salom-Pérez, R. (2014). Habitat features influencing Jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) occupancy in Tortuguero National Park, Costa Rica. *Revista De Biología Tropical*, 62(4), 1449. <https://doi.org/10.15517/rbt.v62i4.13314>

Bender, D. J., Contreras, T. A., & Fahrig, L. (1998). Habitat Loss And Population Decline: A Meta-Analysis Of The Patch Size Effect. *Ecology*, 79(2), 517-533. doi:10.1890/0012-9658(1998)079[0517:hlapda]2.0.co;2

Browning Trail Cameras,. (n.d.). *Strike force apex*. Browning Trail Cameras. Retrieved November 5, 2021, from <https://browningtrailcameras.com/products/strike-force-apex>.

Carbone, C., Gittleman, J.L., 2002. A common rule for the scaling of carnivore density. *Science* 295, 2273e2276.

Carrillo, E., Fuller, T. K., & Saenz, J. C. (2009). Jaguar (*Panthera onca*) hunting activity: Effects of prey distribution and availability. *Journal of Tropical Ecology*, 25(5), 563–567. <https://doi.org/10.1017/s0266467409990137>

Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Dirzo, R., 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 114, E6089–E6096.

Harmsen, B. J., Foster, R. J., Silver, S., Ostro, L., & Doncaster, C. P. (2010). Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: A case study from Belize. *Biotropica*, 42, 126–133.

Instituto Costarricense de Turismo., (2019). *Statistical reports*. Instituto Costarricense de Turismo. Retrieved November 4, 2021, from <https://www.ict.go.cr/en/statistics/statistical-reports.html>.

Kelly, M. J., Noss, A. J., Di Bitetti, M. S., Maffei, L., Arispe, R. L., Paviolo, A., De Angelo, C. D., & Di Blanco, Y. E. (2008). Estimating puma densities from camera trapping across three study sites: Bolivia, Argentina, and Belize. *Journal of Mammalogy*, 89(2), 408–418. <https://doi.org/10.1644/06-mamm-a-424r.1>

Mooring, M. S., Eppert, A. A., & Botts, R. T. (2020). Natural selection of melanism in Costa Rican Jaguar and Oncilla: A test of Gloger’s rule and the temporal segregation hypothesis. *Tropical Conservation Science*, 13, 194008292091036. <https://doi.org/10.1177/1940082920910364>

Pérez-Irineo, G., & Santos-Moreno, A. (2016). Abundance and activity patterns of medium-sized felids (Felidae, Carnivora) in southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 61(1), 33–39. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-61.1.33>

Stronza, A. (2007). The economic promise of ecotourism for conservation. *Journal of Ecotourism*, 6(3), 210–230. <https://doi.org/10.2167/joe177.0>

TIES, (n.d.). *What is ecotourism - the International Ecotourism Society*. The International Ecotourism Society. Retrieved November 4, 2021, from <https://ecotourism.org/what-is-ecotourism/>.

Tobler, M.W., Carrillo-Percestequi, S.E., Leite Pitman, R., Mares, R., Powel, G., 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large and medium sized terrestrial rainforest mammals. *Anim. Conserv.* 11, 169e178.