

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON AL COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL INTEGRADO DE EDC  
FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA  
PERIDOO DE REALIZACIÓN  
ENERO 2016-2017

MARIO SANTIAGO ZETINA MALDONADO  
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: EUNICE ENRIQUEZ

Vo.Bo. \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON AL COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL INTEGRADO DE EDC  
FUNDACION DEFENSORES DE LA NATURALEZA  
PERIDOO DE REALIZACIÓN  
ENERO 2016-2017

MARIO SANTIAGO ZETINA MALDONADO  
Vo.Bo. ASESOR INSTITUCIONAL: RAQUEL SOFIA LEONARDO

Vo.Bo. \_\_\_\_\_

## INDICE

INTRODUCCIÓN	4
ACTIVIDADES	5
PROGRAMA DE ACTIVIDADES	9
ANEXOS	11
RESUMEN ARTÍCULO CIENTÍFICO	16
ARTÍCULO CIENTÍFICO	17
BIBLIOGRAFÍA	25

## **INTRODUCCIÓN**

El presente informe detalla las actividades realizadas como parte del sub programa de - EDC- en el período de Enero de 2016 a Enero de 2017. Esto con el fin de dar a conocer las distintas actividades realizadas de servicio, docencia e investigación. Cabe resaltar que dicho programa es de suma importancia ya que está programado y diseñado para fortalecer y desarrollar las capacidades intelectuales de los futuros profesionales insertando al estudiante en un entorno de libertad de elección que le induce ejercitar la toma de decisiones (Alquijay y Enríquez, 2016). Así también permite conocer las distintas actividades, funciones y tiempo ejercido por el estudiante en su unidad de práctica, lo cual busca resaltar los logros alcanzados.

Como parte del programa se realizaron horas de servicio preestablecidas en dos unidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo estas: El Museo de Historia Natural (MUSHNAT) en el área de colecciones zoológicas de mamíferos y en el Herbario del Jardín Botánico. Esto con el fin de brindar apoyo a dichas unidades a través del aporte de ideas y facilitando una mejor asistencia tanto en el área administrativa como al público en general.

Posteriormente cabe resaltar que las actividades tanto de docencia, servicio e investigación se llevaron a cabo en su mayoría en la Fundación Defensores de la Naturaleza.

## **ACTIVIDADES**

### **Actividades de Servicio Pre-establecidas**

#### **Actividad no. 1: Curación de los colecciones de mamíferos en el Museo de Historia Natural (MUSHNAT)**

Objetivo: Limpiar los especímenes de mamíferos menores para su posterior ingreso a las colecciones del museo.

Descripción, método o procedimiento: Se siguió un protocolo de limpieza de los restos de carne que se encontraba adherido a la estructura ósea de los animales con el compuesto Metanol esto con el fin de poder extraer parte de los tejidos adheridos y un mayor blanqueamiento para los mismos. Posteriormente se dejaron reposar para su posterior secado.

Resultados: Se logró el ingreso de un mayor número de especímenes a las colecciones del MUSNAT.

Objetivos alcanzados: El ingreso de los especímenes a las colecciones del Museo permite tener una mayor referencia acerca de la distribución de estos individuos brindando una mayor información para investigaciones posteriores.

Limitaciones: no se presentaron.

#### **Actividad no. 2: Elaboración de etiquetas de colecta para ejemplares de la colección**

Objetivos: Ingresar a los individuos a la colección de referencia

Descripción, método o procedimiento: Se elaboraron etiquetas en físico para los especímenes de ingreso a las colecciones del museo con los datos correspondientes en la base de datos del Museo.

Resultados: Elaboración de etiquetas y enriquecimiento de datos parciales.

Objetivos alcanzados: Enriquecimiento de especímenes en las colecciones de museo.

Limitaciones: No todos los especímenes estaban ingresados en la base de datos.

#### **Actividad no.3: Ordenamiento del material bibliográfico del Herbario del Jardín Botánico.**

Objetivo: Ordenar el material bibliográfico del Herbario del Jardín Botánico.

Descripción, método o procedimiento: Se agrupo el material bibliográfico del jardín botánico (libros, folletos, tesis, etc.) según el número y secuencia determinado por la base de datos con el que cuenta el Herbario.

Resultados: El Herbario del Jardín Botánico cuenta con una bibliografía de fácil acceso, así como una base de datos más ordenada.

Objetivos alcanzados: Cualquier consulta relacionada al área botánica puede llevarse a cabo en un menor tiempo.

Limitaciones: No se presentaron.

### **Actividades de Docencia Planificadas**

#### **Actividad no. 1: Colecta de insectos para colección entomológica del Parque Nacional Naciones Unidas.**

Objetivo: Crear una colección entomológica de los insectos que habitan el Parque Nacional Naciones Unidas.

Descripción, método o procedimiento: Se colectaron insectos del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU) a través de distintos métodos de captura, siendo estos, redes entomológicas, colecta manual, trampa de luz. Los cuales fueron depositados en cajas especiales de colección entomológica dentro del PNNU.

Resultados: Se logró tener referencias sobre las distintas especies de insectos que habitan en el PNNU, los cuales también pueden ser utilizados para impartir charlas de educación ambiental.

Objetivos alcanzados: Las personas que visitan el PNNU conocerán la importancia, riqueza y diversidad de los insectos que se encuentran dentro del parque, facilitando los talleres de enseñanza al público en general.

Limitaciones: El parque se encuentra ubicado en el municipio de Amatitlán por lo que no es posible realizar colectas de manera continua.

### **Actividad no.2: Acompañamiento en talleres para la elaboración de herramientas de manejo de áreas protegidas.**

Objetivo: Conocer parte de los métodos que sigue la Fundación para la elaboración de planes y proyectos de trabajo para su posterior ejecución en las distintas áreas y/o zonas de trabajo que manejan.

Procedimiento: Se elaborarán talleres a un grupo de personas en particular en el cual se impartirán charlas acerca del manejo de áreas protegidas..

Resultados: Se capacitó al personal de las distintas zonas que tiene a su cargo la Fundación Defensores de la Naturaleza.

Descripción, método o procedimiento: Se fue participe en el taller teórico-práctico “Método Para La Elaboración de Plan Maestro” al cual asistió el personal que tiene a su cargo las distintas zonas de trabajo de la fundación, en la cual se discutieron puntos importantes para la elaboración del Plan Maestro Sierra de las Minas 2016-2020, tales como, el ámbito ecológico y social.

Limitaciones: El tiempo impartido fue muy corto, por lo cual no fue posible asistir finalizar el taller.

### **Actividad no.3: Actividades de educación ambiental del Parque Naciones Unidas.**

Objetivo: Impartir charlas de educación ambiental a los trabajadores del parque Naciones Unidas, concientizando la importancia y sobre el uso correcto de los recursos naturales

Procedimiento: Se llevarán a cabo charlas y talleres a través de métodos audiovisuales a los trabajadores del Parque Nacional Naciones Unidas enseñándoles la importancia que tienen los recursos naturales en la actualidad.

Resultados: Enriquecer el conocimiento de los trabajadores del Parque Nacional Naciones, esto con el fin de brindar un mejor servicio acerca al público en general acerca de la importancia de los recursos naturales.

Descripción, método o procedimiento: Se impartieron dos talleres distintos “Taller de Desechos Sólidos” e “Importancia de los Insectos para el Medio Ambiente” al personal del Parque Nacional Naciones Unidas, incentivando la participación de todo el personal a través de proyecciones visuales para el mejor desarrollo de la práctica.

Limitaciones: No hubo limitaciones.

## **Actividades de Docencia no planificadas**

### **Actividad no.1: Mis amigos nocturnos**

Objetivo: Dar a conocer al público en general la importancia que tienen los mamíferos en el ecosistema y los métodos de colecta utilizados para su investigación.

Descripción, método o procedimiento: Se dieron charlas breves al público en general, explicando los distintos métodos de colecta, siendo estas: técnicas invasivas, semi-invasivas y no invasivas utilizados por los biólogos para la obtención de muestras de mamíferos (pequeños, medianos y grandes) con material de equipo aportado por el Museo Nacional de Historia (MUSHNAT).

Resultados: Se resaltó la importancia que tienen los mamíferos en el ecosistema y las características físicas y anatómicas que los diferencia de los demás organismos.

Objetivos alcanzados: Se enriqueció el conocimiento del público acerca de la diversidad de mamíferos presentes en el país y el papel que desempeña un biólogo en la conservación para las distintas especies.

Limitaciones: No se hizo buen uso del tiempo entre una estación y otra, por lo que la mayor parte de la actividad hubo inconvenientes, existiendo traslapes entre distintos grupos del público visitante ya que a algunas personas no se les fue posible brindarles la información completa.

### **Actividad no. 2: Seminario Internacional: Bienestar Animal en la Investigación**

Objetivo: Conocer los aspectos acerca de la propuesta de Ley para el Bienestar Animal en Guatemala y comités institucionales vinculados

Descripción, método o procedimiento: Se asistió al Seminario de Bienestar Animal durante tres días el cual fue impartido por La Asociación para la Ciencia de Animales de laboratorio de Guatemala (ACAL).

Objetivos alcanzados: Permite conocer más acerca de la política de los bioterios en Guatemala y como estos mantienen un código de ética para el uso correcto de los animales de laboratorios y la elaboración de protocolos de investigación para los mismos.

Resultados: Permite enriquecer y conocer los distintos panoramas de la investigación biomédica en Guatemala así como los criterios utilizados para

Limitaciones: no se presentaron

## **Actividades de servicio**

### **Actividad no 1: Proceso de compra de material y equipo.**

Objetivo: Mejorar el equipo que la fundación tiene para diversos usos (mobiliario, investigación, etc.).

Descripción, método o procedimiento: Se realizaron procesos de compra de material y equipo, realizando llamadas y búsqueda por internet a distintas compañías.

Resultados: Reducir cualquier tipo de incidente que se pudiera presentar a futuro.

Objetivos realizados: Mejorar la calidad del equipo que tiene la fundación.

Limitaciones: No se presentaron.

### **Actividad no. 2: Revisión y clasificación de fotografías provenientes de fototrampeo.**

Objetivo: Revisar y clasificar las fotografías que se obtengan del fototrampeo de acuerdo a las especies registradas de los años 2014 y 2015 en Sierra de Lacandón.

Descripción, método o procedimiento: Se clasificaron las fotografías provenientes de fototrampeo de las distintas especies que habitan la zona correspondiente de Sierra de Lacandón las cuales permitieron ampliar la base de datos de los últimos dos años.

Resultados: Se ingresaron fotografías provenientes de años anteriores, permitiendo tener una mejor y más completa base de datos de la Reserva Natural Sierra de Lacandón.

Objetivos realizados: Actualización de base de datos.

Limitaciones: No se presentaron.

### **Actividad no. 3: Actualización de base de datos de especies de Manchón-Guamuchal, Retalhuleu y Sierra de las Minas.**

Objetivo: Actualizar la base de datos de las especies reportadas para los sitios de Manchón-Guamuchal y Sierra de las Minas.

Descripción, método o procedimiento: Se realizaron consultas bibliográficas de distintas fuentes (tesis, estudios técnicos y fichas informativas) que permitiera conocer la biodiversidad de flora y fauna que habita esta zona, tomando en cuenta algunos patrones de interés como su rango de amenaza y nivel taxonómico.

Resultados: Ordenar y enriquecer la base de datos ya que puede servir como referencia de investigaciones a futuro.

Objetivos realizados: Actualización de la base de datos.

Limitaciones: No se presentaron

### **Actividad no.4: Apoyo en la base de datos del proyecto tapir.**

Objetivo: Mejorar la base de datos y registros que la fundación tiene del proyecto tapir.

Procedimiento: Se proporcionarán información de la base de datos con las que se cuenta en la fundación al estudiante para tener una mejora en el número de registros en la fundación.

Resultados: Enriquecer y ordenar la base de datos de dicho proyecto el cual puede servir como referencia de investigaciones a futuro.

Descripción, método o procedimiento: Se realizó una gira a Sierra de Lacandón en la cual se colocaron un total de 16 cámaras de fototrampeo para la obtención de datos del proyecto tapir del año 2016.

Resultados parciales: Se amplió la base de datos del año 2016 a través registros obtenidos de especímenes de tapires así como la distribución que estos individuos presentan en Sierra de Lacandón.

Limitaciones: No se presentaron.

## **INVESTIGACIÓN**

### **Actividad no. 1: Elaboración de Protocolo de Investigación.**

Objetivo: Dar a conocer el enfoque del tema de investigación a realizarse el presente año.

Descripción, método o procedimiento: Se realizaron distintas consultas bibliográficas para tener una mayor comprensión acerca del tema de investigación y así poder ejecutar el estudio de mejor manera..

Resultados: Se definió y orientó el tema de interés para realizar el estudio de investigación.



Objetivos realizados: Se conocen las limitantes que se pueden presentar en el área de estudio, por tanto, se debe hacer un uso correcto del material y equipo que se tiene para una adecuada obtención de la muestra.

Limitaciones: No se encontró demasiada bibliografía del tema de investigación tanto a nivel global como nacional.

### **Actividad no.2: Visita Sierra de las Minas**

Objetivo: Reconocer el área donde se realizará el estudio de investigación.

Descripción: Se hizo una visita de 3 días a la Reserva Biológica Sierra de las Minas, donde se hizo un recorrido parcial en la Cuenca del Río Ribacó para definir los puntos de muestreo.

Resultados: No se obtuvieron, dado que no fue posible realizar la investigación en dicha área..

Objetivos realizados: No se obtuvieron

Limitaciones: La topografía del sitio no permite la observación de peces (tema principal de investigación) por lo que es una limitante para realizar dicha investigación.

### **Actividad no.3: Redacción de Artículo Científico**

Objetivo: Conocer las pautas para redactar un artículo científico correspondiente a la actividad de investigación del programa de Ejercicio de Docencia Comunitaria.

Descripción: Se tomaron la base de datos de los años 2014 y 2015 del programa de monitoreo anual de la fundación Defensores de la Naturaleza para la elaboración del artículo científico utilizando los registros obtenidos con *Crax rubra* obtenidos con cámaras de fototrampeo

Resultados: El estudio permite conocer los patrones de actividad y el uso de *Crax rubra* como indicadores biológicos ante la inminente amenaza de la pérdida de cobertura vegetal en el Parque Nacional Sierra del Lacandón.

Limitaciones: No se presentaron

## **PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>Programa y Actividades</b>	<b>Fecha propuesta</b>	<b>Horas de EDC asignadas</b>	<b>Horas de EDC acumuladas</b>	<b>Horas de EDC de Avance/ Acumuladas</b>
<b>A. Servicio Preestablecido</b>	Enero-Febrero	40	40	100%
<b>B. Servicio</b>				
<b>Proceso de compra de material y equipo</b>	Febrero-Marzo	40	40	100%
<b>Revisión y clasificación de fotografías provenientes de</b>		220	240	109.09%

<b>fototrampeo</b>					
<b>Actualización de base de datos Manchón-Guamuchal y Sierra de las Minas</b>	Marzo-Junio	40	40	100%	
<b>Apoyo en la base de datos del proyecto tapir</b>	Mayo-Julio	160	160	100%	
<b>HORAS TOTALES DE SERVICIO</b>		460	480	104.34%	
<b>C. Docencia</b>					
<b>Elaboración de colección entomológica</b>	Febrero-Junio	40	45	112.5%	
<b>Acompañamiento en talleres para la elaboración de herramientas de manejo de áreas protegidas.</b>	Agosto	10	10	100%	
<b>Educación Ambiental en Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU)</b>	Agosto	5	5	100%	
<b>HORAS TOTALES DE DOSENCIA</b>		60	60	100%	
<b>D. Investigación</b>					
<b>Elaboración de Protocolo de Investigación</b>	Abril	46	63	136.95%	
<b>Gira Sierra de las Minas</b>	Marzo- Noviembre	220	170	77.27%	
<b>Elaboración de artículo científico</b>	Diciembre- Enero	260	294	105.38%	
<b>HORAS TOTALES DE INVESTIGACIÓN</b>		520	527	101.34%	
<b>TOTAL DE HORAS</b>		1040	1114	116.32%	

<b>E. Actividad No planificadas</b>	<b>Fecha Propuesta</b>	<b>Horas de EDC asignadas</b>	<b>Horas de EDC acumuladas</b>	<b>Horas de EDC/avance acumuladas</b>
<b>Servicio</b>				
<b>Colocación de cámaras de fototrampeo Naachtún-Dos Lagunas</b>	1-5 Julio		80	80 horas
<b>Seminario Internacional: Bienestar Animal en la Investigación Docencia</b>	21-23 Noviembre		22	22 horas
<b>Mis amigos nocturnos</b>	5 de Mayo		10	10 horas

\*Horas realizadas por actividades no planificadas

<b>Total de horas planificadas</b>	1040 horas	<b>Horas totales realizadas</b>	1316 horas
------------------------------------	------------	---------------------------------	------------

## BIBLIOGRAFÍA

Alquijay B. y Enríquez, E. (2016). *Programa analítico, práctica experiencias docentes con la comunidad –EDC-*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

## ANEXOS

### Anexo 1



## Captura de insectos para colección entomológica del Parque Nacional Naciones Unidas

### Anexo 2



Colocación de cámaras trampa “Proyecto tapir” en Naachtún-Dos Lagunas



Anexo 3



TSG & Fondation Segré World Tapir Conservation Program / CECON -USAC & Fundación Defensores de la Naturaleza

Colocación de cámaras trampa “Proyecto tapir” en Sierra de Lacandón, Petén, Guatemala  
Anexo 4



Charla de Educación Ambiental impartida al personal del Parque Nacional Naciones Unidas

Anexo 5



Diploma recibido por la participación en el Seminario Internacional: Bienestar Animal en la Investigación.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON AL COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL INTEGRADO DE EDC  
FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA  
PERIDOO DE REALIZACIÓN  
ENERO 2016-2017

MARIO SANTIAGO ZETINA MALDONADO  
ASESOR INVESTIGACIÓN: CRISTINA CHALULEU BAEZA

Vo.Bo. \_\_\_\_\_

## RESUMEN ARTÍCULO CIENTÍFICO

Resumen: El uso de trampas cámara permite realizar estudios relacionados con la ecología del animal facilitando así la obtención de información importante que permite conocer acerca de la biodiversidad y comportamiento de los distintos organismos que habitan en zonas silvestres. Con el fin de conocer la frecuencia de individuos y los patrones de actividad para *Crax rubra* se instalaron 50 trampas cámara en el Parque Nacional Sierra de Lacandón para los años 2014 y 2015 durante los meses de Julio a Octubre para ambos años. Se evidencio que sí existe para *Crax rubra* un aumento en el número de individuos registrados 188 y 262 para el año 2014 y 2015 respectivamente. Por otra parte, esta especie presenta actividades totalmente diurnas las cuales realizan recorridos en busca de alimento, por lo que el aumento en el número de los individuos puede ser consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal en el Parque Nacional Sierra de Lacandón como resultado de la fragmentación y efectos de bordes creados por distintos factores antropogénicos.

Palabras clave: cobertura vegetal, fototrampeo, fragmentación, efecto de borde, patrones de actividad.



# ARTÍCULO CIENTÍFICO

## ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS Y PATRONES DE ACTIVIDAD DEL PAJUIL (*Crax rubra*) EN SIERRA DEL LACANDÓN, PETÉN, GUATEMALA

Mario Santiago Zetina Maldonado<sup>1</sup> y Cristina Chaluleu Baeza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.  
[zetinasantiago@gmail.com](mailto:zetinasantiago@gmail.com)

<sup>2</sup> Fundación Defensores de la Naturaleza, Guatemala, Guatemala. [woody@gmail.com](mailto:woody@gmail.com)

Resumen: El uso de trampas cámara permite realizar estudios relacionados con la ecología del animal facilitando así la obtención de información importante que permite conocer acerca de la biodiversidad y comportamiento de los distintos organismos que habitan en zonas silvestres. Con el fin de conocer la frecuencia de individuos y los patrones de actividad para *Crax rubra* se instalaron 50 trampas cámara en el Parque Nacional Sierra de Lacandón para los años 2014 y 2015 durante los meses de Julio a Octubre para ambos años. Se evidencio que sí existe para *Crax rubra* un aumento en el número de individuos registrados 188 y 262 para el año 2014 y 2015 respectivamente. Por otra parte, esta especie presenta actividades totalmente diurnas las cuales realizan recorridos en busca de alimento, por lo que el aumento en el número de los individuos puede ser consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal en el Parque Nacional Sierra de Lacandón como resultado de la fragmentación y efectos de bordes creados por distintos factores antropogénicos.

Palabras clave: cobertura vegetal, fototrampeo, fragmentación, efecto de borde, patrones de actividad.

## INTRODUCCIÓN

Una especie representativa para el estudio del cambio del uso del suelo, aislamiento de poblaciones y pérdida de la cobertura vegetal es el faisán o pajuil (*Crax rubra*) perteneciente a la familia Cracidae, la cual está compuesta por un total de 50 especies, siendo las más abundantes chachalacas, pavas y faisanes. Esta especie suele agruparse en el orden Galliformes, caracterizándose principalmente por ser de gran tamaño y de colores llamativos (Brooks y Strahl, 2000, 5). Habita generalmente en selvas primarias húmedas y son altamente abundantes en bosques que no presentan perturbación, pero suelen ser escasos o tienden a desaparecer por completo en áreas intervenidas. Suelen vivir en parejas o grupos realizando recorridos terrestres o de actividad alimentándose constantemente de distintas frutas y semillas, así como de yemas de los árboles, hojas tiernas e insectos que se encuentren en el sotobosque cuando realizan recorridos de largas distancias al momento de conducirse hacia los cuerpos de agua (Ojasti, 1993, 74).

Su distribución se encuentra únicamente en la zona del Neotrópico, y en América ha tenido una gran importancia en las investigaciones para estudios de monitoreo, reintegración y manejo de áreas protegidas debido a que son utilizados como indicadores biológicos y dispersores de semillas de un alto número de especies vegetales (Rivas, Morales y Flores, 2003, 4; Brooks y Strahl, 2000, 5).

Sin embargo, los altos índices de crecimiento demográfico de la población humana en América Latina han tenido un impacto negativo en las poblaciones de Crácidos. Consecuencia de esto, son sus altos índices de abundancia en los parches de bosque los cuales suelen presentar una gran fragmentación paisajística, situando a estos individuos en las listas de especies amenazadas o en

peligro de extinción tanto a nivel global como nacional (Thornton, Branch, y Sunquist, 2012; CONAP, 2006, 5), lo cual suele estar relacionado a la pérdida de hábitat como causa principal y la cacería como método de subsistencia (Brooks y Strahl, 2000, 8).

El Parque Nacional Sierra de Lacandón se encuentra ubicado en el Suroeste de la Reserva de la Biosfera Maya, la cual tiene una extensión de 202,865 hectáreas, siendo una zona que resguarda un alto número de especies que se encuentran en peligro de extinción ubicados en los listados de CITES, siendo estos: jaguar, puma, ocelote, margay, tapir, oso hormiguero, mono aullador, mono araña, guacamaya roja y cocodrilo). Estudios revelan que el Parque Nacional Sierra del Lacandón cuenta con un estimado de 213 especies de aves, 31 especies de mamíferos, 75 de reptiles y anfibios y 34 de peces (Márquez, 2009, 7).

Estudios realizados por el CONAP (2003) revelan que el Parque Nacional Sierra del Lacandón ha perdido en cinco años un aproximado del 2% de su cobertura boscosa original. Esto debido a que sufre una alta presión principalmente de migraciones para formar nuevos asentamientos humanos, lo que conlleva a la expansión agrícola, extracción de recursos naturales, incendios forestales, etc. (FDN, 2004). Consecuencia de esto es el aislamiento de las distintas especies silvestres, tales como aves y mamíferos (Santos y Telleria, 2006). Como respuesta a ello se han determinado distintos organismos silvestres que son representativos para el estudio de la pérdida de la cobertura vegetal (Mosquera-Muñoz, Corredor, Cardona y Armbrecht, 2015; 144).

Una técnica utilizada en la actualidad para el estudio de estos individuos es a través del uso de cámaras trampa, lo cual permite obtener datos sobre la ecología del animal, comportamiento y conservación, brindando una gran información de estas especies en las zonas silvestres (Mosquera-Muñoz, Corredor, Cardona y Armbrecht, 2015; 144), también brinda facilidades para conocer la abundancia, patrones de actividad y su relación con el entorno ecológico, así como la obtención de

un alto registro del número de individuos sin la necesidad de capturarlos, matarlos o tener algún contacto directo con el mismo ( Gallina y Bello, 2014, 424; Hamel *et al*, 2013, 105; Ancrenaz et al. 2012, 13)..

A pesar de esto pocos han sido los estudios realizados con *Crax rubra* en el Parque Nacional Sierra de Lacandón con el uso de cámaras trampa para generar información acerca con su relación al cambio del uso del suelo lo cual ha creado vacíos de información. Por tanto el presente estudio busca describir como se relacionan los parones de frecuencia en el número de individuos en dos años en Sierra de Lacandón respecto al cambio de la cobertura boscosa utilizando *Crax rubra* como un indicador biológico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El Parque Nacional Sierra de Lacandón (PNSL) está situado en el Suroeste de la Reserva de la Biosfera Maya, en el municipio de La Libertad, Petén, el cual limita al Oeste y al Noroeste con los estados de Chiapas y Tabasco de México. El PNSL forma parte de las siete zonas núcleos de la Reserva de la Biosfera Maya, constituyendo la mayor extensión de bosque húmedo subtropical de América Central, cuya extensión territorial es mayor a 3 millones de hectáreas en México, Guatemala y Belice, y aproximadamente de 202,865 hectáreas en el territorio guatemalteco (Herrera y Paíz, 1999). El cual alberga especies cinegéticas tales como tepezcuintle, coche de monte, venado cola blanca, cabrito, pajuil, iguana y tortugas (TCN, 1998).

### Obtención de datos

Los registros obtenidos fueron proporcionados por Fundación Defensores de la Naturaleza como parte del programa de monitoreo anual de fauna que se lleva a cabo en Sierra del Lacandón donde se analizaron la base de datos de los años 2014 y

2015 provenientes de 50 cámaras de fototrampeo, abarcando una distancia de 2 km lineales entre cada una y en funcionamiento durante las 24 horas del día, con un intervalo de 15 segundos entre fotos consecutivas. La ubicación de las cámaras se hizo en los transectos o caminamientos existentes y sitios de fácil acceso donde posiblemente existiera el paso de algún individuo. Dicho estudio se realizó durante los meses de Julio a Octubre para ambos años. Los datos utilizados fueron únicamente los registros que corroborarán la presencia de *Crax rubra* en dicha área. Los muestreos fueron revisados constantemente cada 21 días, reemplazando las baterías necesarias.

### Análisis de datos

Las imágenes fueron ingresadas al software Camerabase para la obtención del número de individuos así como los patrones de actividad. Seguidamente se utilizaron las imágenes del programa ArcGis ® para la ubicación de las 50 cámaras de fototrampeo así como los sitios, haciendo una relación con el esfuerzo de muestreo, esto con base en el número de días que estuvieron colocadas las cámaras trampa por año y el número de cámaras utilizadas para los años 2014 y 2015. Finalmente se hizo una prueba de Chi cuadrado con el programa estadístico R 3.2.2 ® para comparar si el éxito de captura en cada año era el mismo o presentaría una variación respecto al número de individuos capturados.

## RESULTADOS

Se obtuvo un total de 724 registros fotograficos para *Crax rubra* en los meses de Julio a Octubre de los años 2014 y 2015. Para el año 2014 el esfuerzo de muestreo fue de 5650 días cámaras, mientras que para el año 2015 fue de 4900 días cámara (Tabla 1). El número de especímenes registrados en el Parque Nacional Sierra del Lacandón fue de 188 registros para el año 2014 y 262 para el año 2015, en ambos años se tomaron en cuenta el total de especímenes para *Crax rubra*, los cuales incluyen, machos, hembras y crías. Con lo cual se obtuvo una diferencia de 74 especímenes para el año 2015. La mayoría de registros de individuos fueron localizados en las cámaras que se encontraban en las áreas que presentaban cobertura boscosa, mientras que las cámaras que menos registros obtuvieron fueron las que se encontraban cercanas a las zonas sin cobertura boscosa. La prueba de Chi cuadrado obtuvo un éxito de 188 y 262 para los años 2014 y 2015 respectivamente, obteniendo resultado de  $3.064e-07$  lo que indica que si existe una diferencia entre el número de especímenes fotografiados en relación de ambos años (Tabla 1).

#### Patrones de actividad

Los patrones de actividad de *Crax rubra* registrando las horas en que mostraron actividad los individuos en ambos años. Los picos más altos suelen presentarse en las primeras horas del día entre las 6:00 y 8:00 horas y antes del atardecer, entre las 16:00 y 17:00 horas, aunque este último tiene un menor número de registro de individuos. Sin embargo, como bien se sabe los Crácidos son aves diurnos por lo cual suelen registrarse la actividad durante todo el día.

#### DISCUSIÓN

Las selvas húmedas de la Península de Yucatán, zona Lacandona en Chiapas y el Petén guatemalteco, constituyen el macizo selvático continuo más grande de Mesoamérica, conocido

como la selva Maya (Rodstrom, Olivieri y Tangle, 1999). SEGEPLAN (2013) señala que cada año, en el departamento de Petén se pierde un promedio de 180 km<sup>2</sup> de bosque, lo que representa el 85% de la pérdida nacional.

El trabajo de fototrampeo para el PNSL enfocado con *Crax rubra* permite conocer y registrar a través de fotografías la frecuencia y un estimado del número de especímenes, lo cual facilita conocer su distribución en la zona de estudio. El aumento reportado para el año 2015 en el PNSL puede ser consecuencia de los desplazamientos que han realizado las distintas poblaciones de *Crax rubra* en dicho territorio, como resultado de los factores antropogénicos, los cuales crean bordes que alteran su distribución, provocando un mayor aislamiento entre las poblaciones (Palomino, 2005; Restrepo, Gómez, Heredia, 1999), de tal manera que las aves no logran responder a los cambios ejercidos ante la perturbación de su entorno (Thornton, Branch y Sunquist, 2012).

La pérdida de cobertura boscosa en Petén es el resultado del avance de la frontera agrícola, la tala inmoderada e incendios forestales (Figura no. 3), los cuales tienen el fin de transformar los suelos de tendencia forestal y de bosques en áreas o terrenos para explotación agraria (Paíz, 2006), favoreciendo la producción de forrajes y pastizales, eliminando así la cobertura vegetal de manera parcial o total (Restrepo, Gómez, Heredia, 1999). Thornton y colaboradores (2012) señalan que especies del orden Galliformes de mayor tamaño son menos frecuentes en las zonas de parches forestales de menor tamaño, debido a que son más vulnerables ante la perturbación de su hábitat, por lo que requieren de una mayor densidad de cobertura boscosa (Figura no. 1); esto debido a que la mayoría de aves caminadoras, requieren de una mayor heterogeneidad vegetal para satisfacer sus necesidades alimenticias o ya sea también cuando estos buscan cuerpos de agua (Figura no.2) mientras realizan sus recorridos (Mosquera-Muñoz, Corredor, Cardona y Armberchi, 2015), debido a que *Crax rubra* es una especie asociada de gran manera a los pequeños cuerpos de agua formados (González, 2015).

Al ser individuos sensibles ante la perturbación de su entorno, deben realizar desplazamientos en busca de alimento, así como recorrer sitios que antes no frecuentaban (Verea y Solórzano, 1998; Karr *et al.* 1982). Debido a que son especies con una dieta selectivamente frugívora, por lo que su dispersión suele estar determinado principalmente por la obtención de los recursos provenientes de las plantas que forman parte de su dieta (Muñoz y Kattan, 2007). Siendo animales que desempeñan un papel ecológico importante como es la regeneración y manutención de los bosques, debido a que diseminan una alta cantidad de semilla (Silva & Strahl, 1991; Strahl & Brooks, 1997).

Por lo que el aumento en el registro del número de individuos y patrones de actividad del año 2015 respecto al 2014 (Figura no.4) puede ser consecuencia a la pérdida de cobertura vegetal en el Parque Nacional Sierra de Lacandón lo cual amenaza la sobrevivencia de dicha especie en la región suroeste y noroeste del país.

## CONCLUSIONES

La distribución de *Crax rubra* suele estar asociado principalmente a las áreas que presentan una mayor cobertura boscosa, dado que son animales sensibles ante la perturbación de factores antropogénicos.

La pérdida de cobertura vegetal en el Parque Nacional Sierra de Lacandón provoca el desplazamiento de *Crax rubra* por lo que el aumento de individuos reportados puede ser consecuencia de la fragmentación y efecto de borde.



## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias a la Fundación Defensores de la Naturaleza la cual proporcionó la base de datos necesaria para poder llevar a cabo la presente investigación. Así mismo quiero agradecer de gran manera a Cristina Chaluleu Baeza por ser mi asesora de la presente investigación y brindarme las bases necesarias para finalizar el presente escrito. A Javier A. Rivas por el aporte de correcciones.

## BIBLIOGRAFÍA

Ancrenaz, M., Hearn, A., Ross, J. Sollmann, R. & Wilting, A. (2012). Handbook for wildlife monitoring using camera traps. *BBEC Publication. Malaysia*. pp. 5-13.

Brooks, D. y Strahl, S. (2000). *Una investigación de densidades comparativas de Crácidos en el Biotopo Dos Lagunas, Parque Nacional Mirador-Río Azul*. In Brooks, D. y Strahl, S. (2000). Curassows, Guans and Chachalacas. Status Survey and Conservation Action Plan for Cracids 2000-2004. IUCN/SSC Cracid Specialist Group. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge. pp.158.

Brooks, D. & Strahl, S. (2000). *Curassows, Guans and Chachalacas*. Status Survey and Conservation Action Plan for Cracids 2000-2004. IUCN/SSC Cracid Specialist Group. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge. pp.182

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (2009). Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres.

Gallina, S. y Bello, J. (2014). Patrones de actividad del venado cola blanca en el noreste de México. Vol. 5(2). pp. 423-436.

González, V. (2015). Vertebrados medianos y mayores asociados a las aguadas del Biotopo Protegido Naachtún-Dos Lagunas, Petén. (tesis de licenciatura. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Hamel, S. et al (2013). Towards good practice guidance in using camera-traps in ecology: influence of sampling design on validity of ecological inferences. *Methods in Ecology and Evolution*. (4) pp. 105-113.

Herrera, R. y Paíz, M. (1999). Plan *Maestro 1999-2003 Parque Nacional Sierra del Lacandón*. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, The Nature Conservancy, Centro Maya y CARE. pp. 45.

Karr, J. R., D. W. Schemske, & N. V. L. Brokaw. (1982). Temporal variation in the understory bird community of a tropical forest in Leigh, E. G., Jr., A. S. Rand, & D. M. Windsor. *The ecology of a tropical forest*. Washington D.C. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. pp 441-453.

Márquez, J. (2009) *Disponibilidad, uso de hábitat y estado de salud del jaguar (Panthera onca) en los parques nacionales Laguna del Tigre y Sierra de Lacandón*. CONCYT-SENACYT-FONACYT-FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA.

Milera, M. (s.f.). *Contribución de los sistemas silvopastoriles en la producción y el medio ambiente*. Estación experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. *Avances de Investigación Agropecuaria*. 17(3). pp.7-24.

Mosquera-Muñoz, D., Corredor, G., Cardona, P. y Ambrechi, I. (2015). Fototrampeo de aves caminadoras y mamíferos asociados en el piedemonte de farallones de Cali. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas* . Museo de Historia Natural. 18(2). pp.144-156.

Muñoz, M. & Kattan, G. (2007). Diets of Cracids: How much do we Know?. *Ornitología Neotropical. The neotropical Ornithological Society*. 18(1). pp. 21-36.

Ojasti, J. (1992). *Utilización de la fauna silvestre en América Latina. Situación y perspectivas para un manejo sostenible*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Pp. 74

Palomino, D.N. (2005). *Perturbaciones de origen humano sobre las aves de la Sierra de Guadarrama. Desarrollo urbano y otras formas de intrusión relacionadas* (tesis doctoral). Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas.

Paíz, I. (2006). *Análisis Jurídico del Marco Ambiental de los Bosques Guatemaltecos y De Las Principales Causas Que Provocan Su Deforestación* (tesis de licenciatura). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rivas, J.A., Morales, J. y Flores, M. (2003). *El papel de los Crácidos (Aves: Galliformes) Como dispersores y depredadores de semillas*. Universidad de San Carlos de Guatemala. pp.7-14

Restrepo, C., Gomez, N. & Heredia, S. (1999). Anthropogenic edges, trefall gaps and fruit-frugivore interection a Neotropical Montane Forest. *Ecology*, 80(2), pp. 668-685.

Rodstrom, C., S. Olivieri, & L. Tanglely. 1998. A regional approach to conservation in the Maya Forest. Page. in Primack, R. B. Timber, tourists, and temples: conservation and development in the Maya Forest of Belize, Guatemala, and Mexico. Island Press. Washington, DC U.S.A.

Santos, T. y Tellería, J.L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*. Asociación Española de Ecología Terrestre 15(2): pp. 3-12.

Silva J.L. y Strahl, S.D. (1997). Presión de caza sobre poblaciones de Crácidos en los Parques Nacionales al Norte de Venezuela. *The Cracidae; their Biology and Conservation*. Hancock House Publ.

The Nature Conservancy (TNC). 1998. Estado Actual del Parque Nacional Sierra de Lacandón. TNC/CONAP, USAID, Petén, Guatemala.

Thornton, D., Branch, L. & Sunkuist, M. (2012). Response of large galliforms and tinamous (Cracidae, Phasianidae, Tinamidae) to habitat loss and fragmentation in northern

Guatemala. *Fauna & Flora International, Oryx*. 46 (4). pp.567-576.

Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN- (2013). Diagnóstico Territorial de Petén 2012. Tomo 1.

Verea, C., Solórzano, A. (1998). La avifauna del sotobosque de una selva decidua tropical en Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 9: 161-176.

## Figuras y Tablas Artículo de Investigación

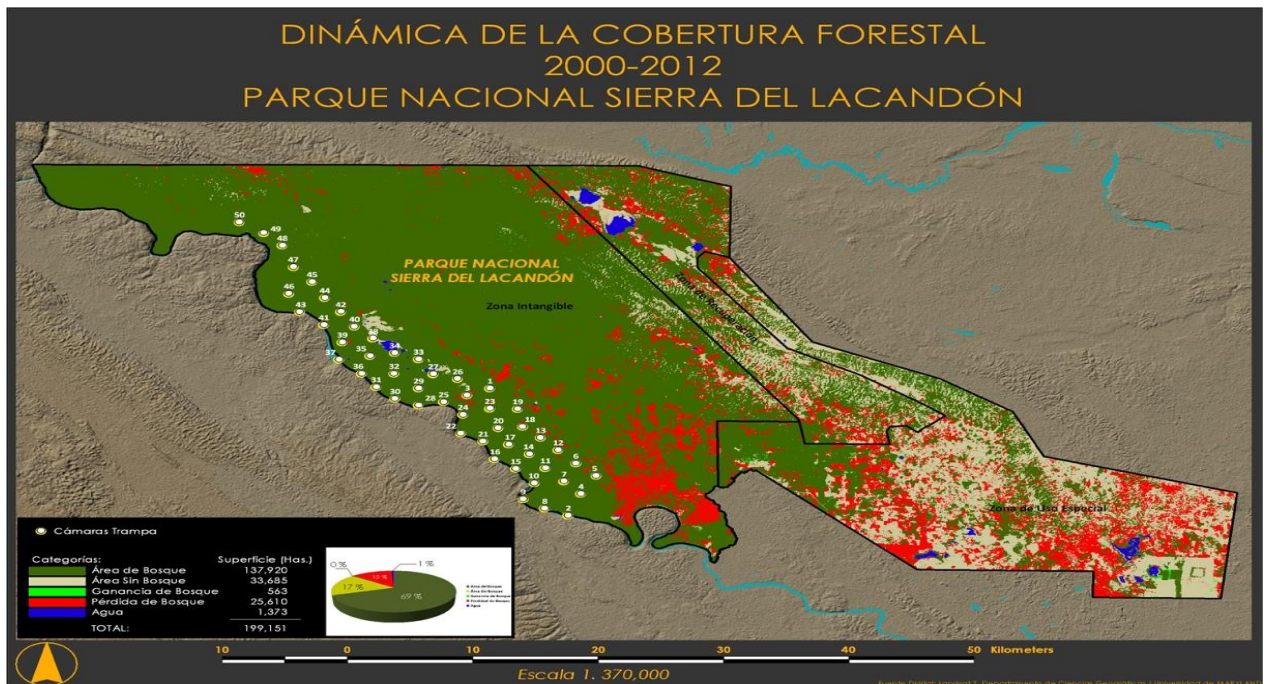


Figura 1. Localización de las cámaras de fototrampeo en la zona de estudio en el Parque Nacional Sierra de Lacandón.

Fuente: Plan Maestro Parque Nacional Sierra de Lacandón 2005-2009. Fundación Defensores de la Naturaleza. [https://www.google.com.gt/?gfe\\_rd=cr&ei=YuVKWLeaHst8wedjqXoCg&gws\\_rd=ssl#q=plan+maestro+sierra+de+lacando](https://www.google.com.gt/?gfe_rd=cr&ei=YuVKWLeaHst8wedjqXoCg&gws_rd=ssl#q=plan+maestro+sierra+de+lacando)

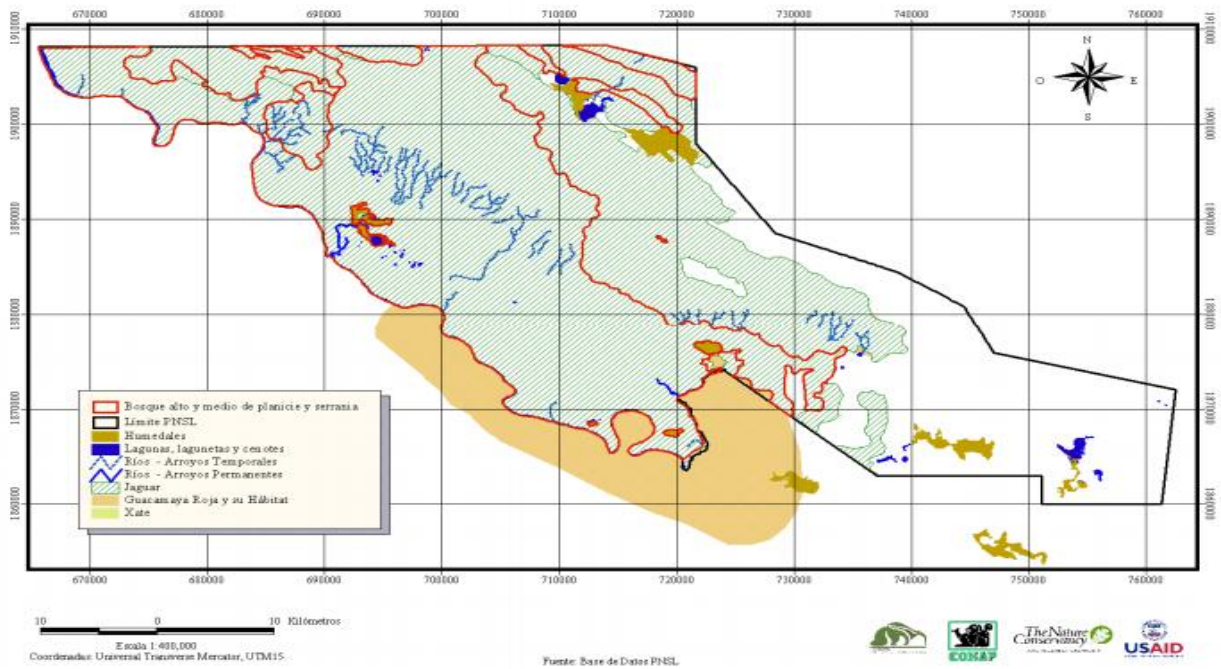


Figura 2. Ubicación de recursos hídricos en el Parque Nacional Sierra de Lacandón, Petén, Guatemala

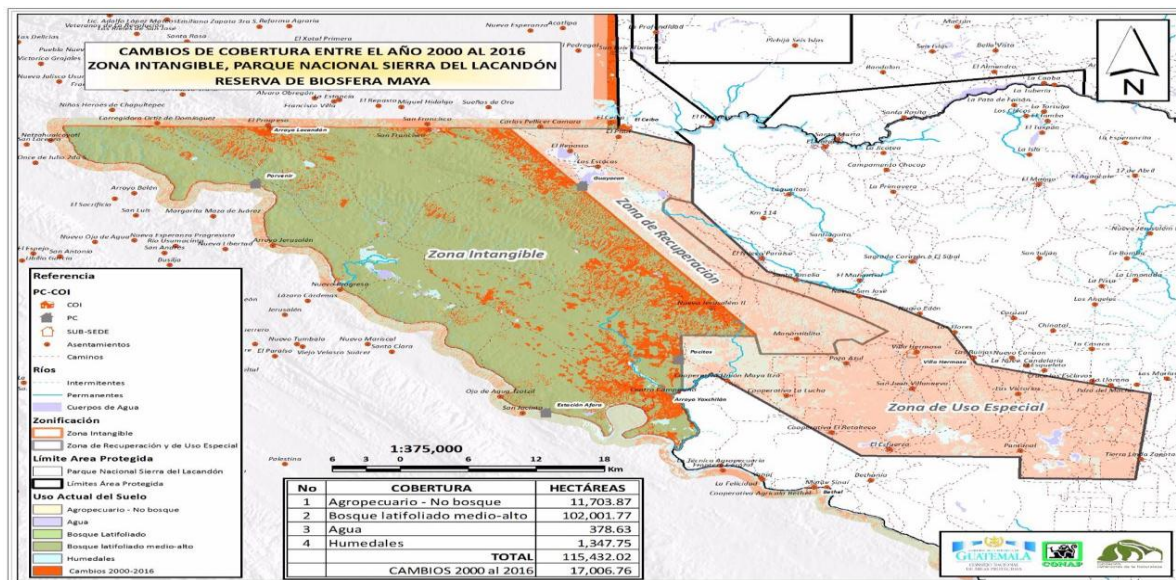


Figura 3. Cobertura vegetal año 2016 en Parque Nacional Sierra de Lacandón. La zona de color rojo indica las zonas alteradas por factores antropogénicos.

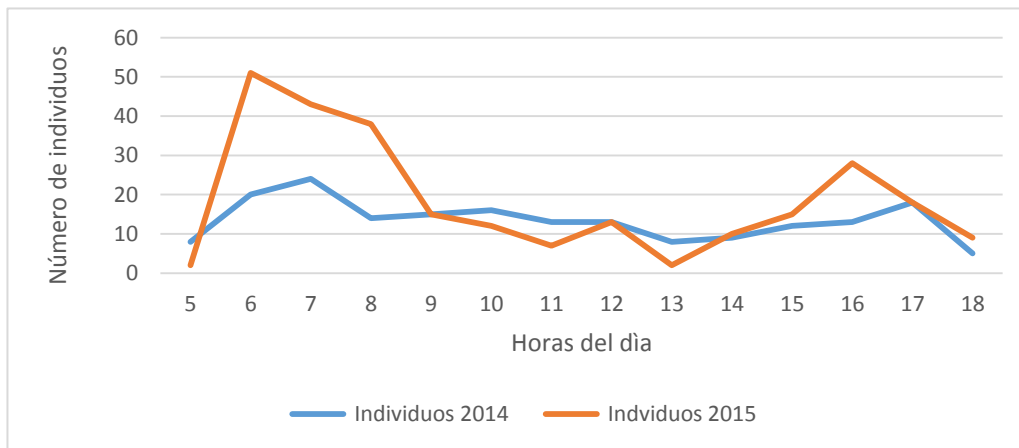


Figura 4. Patrones de actividad de *Crax rubra* en los años 2014 y 2015 durante las 24 horas del día

Tabla 1. Número de registros, esfuerzo de muestreo y éxito de captura de *Crax rubra* con el uso de cámaras trampa Julio-Octubre años 2014-2015

Variable	Años		Total
	2014	2015	2014 y 2015
Número de registros	188	262	450
Esfuerzo de muestreo (cámaras/días)	5650	4900	10550
Éxito de captura (%)	3,33	5,34	8,67

