

## DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN FRAGMENTOS DE BOSQUES AL BORDE DE LA CARRETERA BOYD - ROOSEVELT, PANAMÁ.

Mónica Contreras<sup>1</sup>, Francisco Farnum<sup>2</sup> y Yarlenis Julio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, área de Zoología.  
Email: [monicanuzhat@gmail.com](mailto:monicanuzhat@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, área de Botánica.

<sup>3</sup> Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, área Ambiental.

### RESUMEN

Estudios sobre diversidad y estado de conservación de plantas y vertebrados terrestres en zona de borde a las carreteras de alto tránsito son poco conocidos en la región del Neotrópico y en particular Panamá, carretera Boyd –Roosevelt, donde permanece alta diversidad de fragmentos boscosos a pesar de los cambios de uso de suelo que han aumentado significativamente en los últimos cincuenta años. Con el objetivo de conocer la riqueza, diversidad y estado de conservación de la fauna al borde de esta vía, se realizó un inventario general entre febrero y octubre de 2014. La riqueza y abundancia de especies, se determinó realizando recorridos longitudinales y transversales, dos veces por semana en las primeras horas de la mañana. Se registraron los individuos vivos, como también señales de su presencia en el área (sonido, cadáveres, huellas, heces, despojos, madrigueras), así como de informantes que transitan por la vía. El estado de conservación de especies de vertebrados se basó en la lista de especies amenazadas (ANAM, UICN y CITES); la diversidad de especie de vertebrados se estimó con los índices de Margalef y Berger- Parker. Se registraron 47 especies de vertebrados terrestres, correspondientes a 40 familias y 23 ordenes. El 23% son abundantes, 45% escasas y 32% raras. Del total de especies registradas, 14 están en categoría de amenazadas por ley nacional e internacional: *Cabassous centralis*, *Tamandua mexicana*, *Dasyprocta punctata* *Cuniculus paca*, *Nasua narica*, *Bubulcus ibis*, *Falco peregrinus*, *Aratinga nana*, *Ramphastos sulfuratus*, *Trachemys scripta*, *Boa constrictor*, *Iguana iguana* y *Crocodylus acutus*. Los resultados sugieren que hay alta diversidad de vertebrados terrestres al borde de esta carretera (Índice de Margalef 6.537, Índice de Berger-Parker 0.2351). Se sugiere aumentar el área como tiempo de muestro en esta zona, estudios poblacionales y plantear algunas acciones orientadas a la conservación de dicha diversidad.

**PALABRAS CLAVES:** Vertebrados terrestres, Inventario faunístico, Inventario Florístico, Riqueza específica y Estado de conservación.

Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14

156

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

## ABSTRACT

Studies on diversity and conservation of plants and terrestrial vertebrates in the border zones of high traffic roads are little known in the Neotropics and particularly Panama, Boyd -Roosevelt road; where changes in land have increased significantly in the last fifty years. In order to know the species richness and conservation status of wildlife at the edge of this road, on an overall basis between February and October 2014. The richness and diversity of species determined by, longitudinal and transverse tours are conducted twice a week in the early hours of the morning. Living individuals, as well as their signs in the area (sound, corpses abuses, tracks, feces, offal, burrows) and passers and drivers passing by way were recorded. The conservation status of vertebrate species was based on the list of endangered species (ANAM, IUCN and CITES); Diversity indices Berger Margalef and Parker were used to measure the specific wealth. 47 species of terrestrial vertebrates, corresponding to 40 families and 23 orders observed. 23% are abundant, 45% are scarce, and 32% rare; This richness 14 species of vertebrates in category threatened by national and international law were identified: *Dasyurus novemcinctus*, *Tamandua mexicana*, *Dasyprocta punctata* *Cuniculus paca*, *Nasua narica*, *Bubulcus ibis*, *Falco peregrinus*, *Aratinga nana*, *Ramphastos sulfuratus*, *Trachemys scripta*, *Boa constrictor*, *Iguana iguana* and *Crocodylus acutus*. The results suggest that there is a high diversity of terrestrial vertebrates at the edge of this road (6,537 Margalef index, Berger-Parker index 0.2351), despite being a highly intervened ecosystem. Population studies of vertebrates that are still living near the edges of forest fragments in this area and thus raise some actions aimed at the conservation of biodiversity are suggested.

**KEY WORDS:** Terrestrial vertebrates, faunal inventory, plant inventory, Species richness and Conservation.

## INTRODUÇÃO:

La economía panameña desde la construcción del Canal de Panamá hasta nuestro días continua mostrando un desempeño destacable con respecto a otros países de Centro América y la región latinoamericana (Brown y Luna, 2013); los sectores que más están aportando a esta economía son: la construcción, el transporte, almacenamiento, las comunicaciones, el turismo, comercio al por mayor y menor, entre otros.

Este sector económico terciario a su vez ha impulsado la construcción de grandes obras públicas como la modernización del Aeropuerto Internacional de Tocumén (ciudad de Panamá), la ampliación del Canal de Panamá, la construcción de la

Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14

157

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

Autopista Panamá – Colón, la ampliación de tramos en la carretera Transístmica o Boyd - Roosevelt que une las ciudades terminales de Panamá y Colón.

La construcción de la reciente autopista Panamá – Colon y la ampliación de tramos de la carretera Transístmica o Boyd Roosevelt, con más de 60 años de funcionamiento, representan un elemento fundamental en el desarrollo económico y social del país, en particular para la provincia de Colón, estas infraestructuras fortalecen la capacidad de la red vial entre las dos ciudades de mayor tráfico comercial y económico del país, a su vez generará mayor productividad y competitividad para la mayor zona libre de la región.

Sin embargo, la construcción y utilización de estas redes viales modifican los usos del suelo y las características del hábitat natural. A nivel de ecosistemas, los efectos en los hábitats incluyen la dinámica hidrológica y el microclima, así como el incremento de la erosión, la entrada de contaminación acústica y de partículas generadas por los motores de autos (Puc -Sánchez, *et al* 2013).

En términos de los efectos directos a la biodiversidad, la construcción, ampliación de tramos en la carretera ha creado parches de vegetación con diferentes grados de perturbación y diversidad vegetal que favorecen la expansión del área de distribución de plantas y animales invasores y aumenta la posibilidad de encontrar una gran variedad de animales oportunistas o con alta capacidad de colonización (Primack, 1998; Arellano y Halffter, 2003;Kattan, 2006).

Por otro lado, la ubicación de comercios y residencias, así como obras para la estabilización de taludes en ciertos tramos de carretera Transístmica puede actuar como amenazas indirectas a la diversidad faunística, ya que estas infraestructuras pueden actuar como barrera para el movimiento de vertebrados mayores a través del Parque Nacional Chagres y Soberanía, lo cual puede reducir la conectividad de sus poblaciones y aumentar la fragmentación de sus hábitats; también favorece el cambio

*Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14*

158

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

de los patrones reproductivos y la muerte de vertebrados medianos y pequeños que intentan cruzar y perecen debido a la colisión ( Arroyave *et al*; 2006) .

A lo largo de la carretera Transístmica se pueden observar pequeños parches de bosques altamente, medianamente y poco y alterados que aunque sean pequeños debemos conservarlos, pues es lo que tenemos más cerca y que probablemente son más vulnerables a su desaparición que cualquier área protegida o reserva forestal.

En virtud de que los árboles y arbustos constituyen una parte de los bosques, estos son una fuente importante de alimentos, ya sea directa o indirectamente para muchos animales y otros elementos bióticos que interactúan en estos ecosistemas, gracias a la fotosíntesis que es exclusiva de aquellos organismos que poseen clorofila. Además, a través de este proceso se garantiza la vida por medio del abastecimiento del oxígeno molecular necesario para las reacciones de respiración que liberan energía útil para el crecimiento y desarrollo.

Por otro lado, los árboles y arbustos son, principalmente, el medio termorregulador de un bosque al controlar eficazmente los cambios drásticos de la temperatura ambiental. Esto lo comprobamos cuando penetramos en un bosque donde nos sentimos más cómodos, en comparación con un lugar deforestado donde las temperaturas son más elevadas.

Debido a las actividades antropógenas, los pequeños parches de bosques en la carretera Transístmica son deforestados, derivando así en una degradación ambiental que repercute en la vida humana y la de la fauna que hay habita.

En virtud de lo anterior se consideró determinar la diversidad vegetal y de vertebrados terrestres presente en los parches de bosques, paralelos a la carretera Transístmica para conocer su estado de conservación, para realizar este fin nos apoyamos de tareas específicas que fueron las siguientes:

*Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14*

159

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

- Describir la vegetación existente en los parches de bosque.
- Muestrear las especies existentes en los parches de bosque.
- Documentar la riqueza, abundancia y estado de conservación de los vertebrados terrestres al borde de la carretera Transístmica o Boyd Roosevelt, Panamá.

El estudio del efecto ecológico de las carreteras no es nuevo; ha sido abordado desde los años ochenta como “Ecología de Carreteras”, sin embargo la mayoría de los estudios se han realizado en países como Estados Unidos, Australia, España, México, Brasil, pocos en países con alta diversidad de vertebrados como Panamá.

Este estudio que se hace por primera vez, aportará información valiosa que ayudará a que conservemos y tomemos conciencia en valorar sosteniblemente la flora y fauna de vertebrados que tenemos a nuestro alrededor que sin lugar a dudas está más expuesta a desaparecer.

Lo relevante de esta investigación es que estos fragmentos de bosques intervenidos, a pesar que no forman parte del área protegida del país, mantienen una alta diversidad de vertebrados y sin lugar a dudas se recomiendan estrategias para su conservación

Documentar la diversidad de vertebrados terrestres observados y su estado de conservación al borde de la carretera Transístmica o Boyd Roosevelt, Panamá ayudara a plantear algunas acciones de mitigación orientadas a la conservación de dichas especies y ecosistemas de la zona. Esta necesidad es particularmente urgente dado el incremento de la red vial que une las ciudades de Panamá y Colón.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Un inventario de fauna de vertebrados terrestres, se realizó entre los meses de febrero y octubre de 2014, a lo largo de la Carretera Boyd-Roosevelt, también conocida como carretera Transístmica, carretera con una extensión de 78 Km, que une las ciudades terminales de Panamá y Colón; localizada a los 09° 03' 00" latitud N y 79° 30' 00"

*Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14*

160

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

longitud W; de topografía accidentada y montañosa, con cerros de hasta 300m, con clima tropical Húmedo. (Ver figura 1)

Esta carretera con más de 60 años de funcionamiento, es considerada una de las más peligrosas del país por la cantidad de accidentes de tránsito, su alto tráfico vehicular, pendientes y curvas; posee una visibilidad de 10.0km, humedad relativa de 70%, precipitación promedio de 2500mm, temperatura promedio de 24<sup>a</sup>C a 28<sup>a</sup>C.

Áreas naturales protegidas como el Parques Nacional Camino de Cruces, Parque Nacional Soberanía y Parque Nacional Chagres se encuentran aledañas a la vía Boyd Roosevelt; en la cual se observa una alta diversidad de fragmentos de bosque secundarios poco intervenidos, medianamente intervenidos y altamente intervenidos a pesar de la variedad de usos de suelo que se desarrollan a lo largo de esta carretera por actividades antropogénicas como caseríos, locales comerciales, estación de gasolineras, pastoreo, cultivos, otros.



Figura 1. Área de estudio. Carretera Boyd – Roosevelt o Transístmica

Para registrar la riqueza de especie de vertebrados de la zona de estudio se consideraron diferentes ambientes presentes en está. Así, los recuentos de vertebrados se realizaron en horario matutino de 6:00am a 9:00am. A 10 metros al borde de la carretera, a ambos lados de la vía; el tramo estudiado corresponde desde la comunidad

*Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14*

161

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

de Alcalde Díaz, Panamá hasta Cuatro Altos, Colón; con distancia de 56km.

El trabajo de campo comprendió 50 días, de abril a septiembre de 2014, se realizaron 22 recorridos longitudinales con una extensión de 56 km, dos veces por semana a lo largo de la vía; además se realizaron 16 recorridos transversales, tres veces por semana, con una extensión aproximada de 5 km entre el Tramo 5 (La ‘‘Y’’ de Colón, y la barriada Juan Demóstenes Arosemena localizada en el corregimiento de Nuevo San Juan en la Provincia de Colón) y 15 km entre el Tramo 8 y 9 (Sabanitas y la comunidad de Puerto Escondido, Colón).

La frecuencia y duración de los muestreos se consideró en base a pre muestreos de vertebrados un mes antes del estudio. En los dos sitios de recorridos transversales se establecieron cuatro puntos de conteo y registro de especies de vertebrados con una separación mínima de 500 metros entre cada uno.

Las especies de vertebrados se determinaron de manera visual utilizando guías de campo para mamíferos (Reid, 1997), guía de campo para aves (Ridgely y Gwynne, 1989), guía de campo para reptiles (Kholer, 2003) y guía para anfibios (Chacón y Johnston, 2013); en algunos casos se envió fotografías a especialistas de los taxa de vertebrados antes citados al Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá, para confirmar su determinación taxonómica; señales de su presencia como huellas, sonido, restos y cadáveres, además se encuestaron a personas de la comunidades y conductores que transitan frecuentemente la vía.

La riqueza de especie de vertebrados se obtuvo sumando las registradas y determinadas tanto en los recorridos longitudinales como transversales. Se consideró como especies abundantes aquellas registradas en todos los recorridos, con 30 individuos o más; como escasas aquellas que no se registraron en todos los recorridos, o cuyo número de avistamiento vario entre 10 – 25; raras las que fueron vistas tres veces o menos.

*Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14*

162

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

El estado de conservación de especies se determinó utilizando los convenios nacionales e internacionales de especies protegidas: ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente), la Lista Roja de Especies Amenazadas UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2001) y Apéndice I, II Y III CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre); se utilizaron los índices de Diversidad de Margalef y Berger- Parker para estimar la diversidad .

Para la caracterización vegetal, la metodología se dividió en varias etapas como consta a continuación:

- a. Descripción general del área de estudio: en esta etapa se detallaron todos los indicadores y descriptores necesarios para determinar los perfiles geográficos, ambientales y ecológicos del área. Así se logró la compilación de variables geográficas, climáticas, topográficas, edáficas, coberturas y usos de la tierra, infraestructura, indicadores biofísicos (índices de vegetación) y otros indicadores de antropismos.
- b. Descripción de paisajes: mediante mediciones directas, observaciones y fotografías se determinó el tamaño de los fragmentos, la composición de especies y el estado de conservación. (Dinerstein et al., 1995; Gómez et al., 2005).
- c. Diseño de las parcelas de muestreo: para establecer los sitios de muestreo se utilizaron los métodos convencionales usados para bosques húmedos tropicales. (Howard, 1982; Scott, 1998; Farnum, 2014).
- d. Inventario de especies: en esta etapa se registraron y fotografiaron todas las especies presentes desde el borde de la carretera hasta 10 m hacia adentro. Adicionalmente, se contó el número de individuos de cada especie observada en la parcela de estudio. También se hicieron colectas en los casos necesarios

para confirmar la clasificación y para los casos que representaron situaciones particulares. De enero a junio 2014 se hicieron 3 viajes semanales recorriendo la vía en los dos sentidos.

- e. Análisis de datos: para la clasificación taxonómica, se hicieron las identificaciones con la ayuda de claves taxonómicas de la Flora Mesoamericana y la Flora de Panamá y en algunos casos se compararon los especímenes en el Herbario de la Universidad de Panamá. Para la clasificación etnobotánica se proponen los enfoques integradores de la Etnobotánica (Alexaides, 2003) y la Agrodiversidad (Brookfield y Stocking, 1999), empleando herramientas participativas, donde se recogió información específica sobre cuáles son los usos de las plantas, de dónde las obtienen y cómo está distribuido tanto el conocimiento como las plantas en los diferentes ambientes que forman parte del área.
- f. De este modo, primero se presentaron los resultados dentro del enfoque etnobotánica cuantitativo, es decir la significancia cultural de las especies y para ello se determinaron dos índices etnobotánicos: el de Fidelidad de Friedman et al, (1986) que incluye el valor de uso, el rango de prioridad (ROP) y el rango de popularidad (RPL) y el índice de Valor de Uso de Gómez-Beloz (2002) para las partes de las plantas utilizadas. En lo relativo a las relaciones ecológicas de los sitios y especies, se aplicaron cálculos para determinar: frecuencia, distribución, índices de diversidad.

## **RESULTADOS**

### **Evaluación de los paisajes y flora**

El área de estudio está conformada por un ecosistema de parches boscosos discontinuos en donde se identificaron seis tipos o categorías de vegetación: bosque de mangle, matorral, bosque secundario, bosque maduro, cultivares y bosque de galería.

La mayor área la ocupan los bosques secundarios con 46%, seguida por los bosques maduros, bosques de mangles y los bosques de galería que abarcan 28%. El uso urbano es, en conjunto con los cultivos, las categorías que presentaron las áreas más bajas con 18% y 8%. En consecuencia, los bosques secundarios y otros bosques presentan el mayor número de parches con 43 y 31, mientras que los cultivos y el uso urbano presentan el menor número con 29 y 15 respectivamente.

Los parches boscosos estudiados presentaron tamaños variables entre 7000 m a 100 m. Se hace importante resaltar que los parches en sentido norte presentaron mayor urbanización y los de sentido sur presentaron mayor longitud y uniformidad, además presentaron múltiples puntos de contactos entre ambos lados; ya sea por vía aérea o por conductos bajo la carretera.

En este estudio se identificaron 118 parches boscosos, 68 en sentido Norte y 50 en sentido Sur, presentando intervención variable desde muy alta hasta poca.

El estudio florístico dio como resultado un total de 151 especies de plantas vasculares en conjunto en los sentidos Norte y Sur. Esta cifra resulta interesante, si se considera que el área estudiada representa un ecosistema, cercano a continuas actividades humanas y la literatura revisada previa a la investigación reportaba 603 especies observadas, por lo tanto, el dato obtenido (151 especies) representa el 25% del total reportado anteriormente y el 1.6% del total de plantas vasculares reportadas para

*Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14*

165

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

nuestro país en el catálogo de plantas vasculares de Panamá (9,520).

Es importante señalar que las especies anotadas o identificadas en ambos sentidos, no son coincidentes en su totalidad, ya que en ambos sentidos aparecen algunas especies diferentes. El total de especies anotadas se distribuyen en 52 Familias de plantas vasculares, de las cuales 43 son dicotiledóneas y 9 monocotiledóneas.

Las Familias mejor representadas según la cantidad de especies son: *Fabaceae* (18), *Arecaceae* (10), *Malvaceae* (9), *Rubiaceae* (8), *Annonaceae*, *Apocynaceae*, *Bignoniaceae*, *Euphorbiaceae* y *Poaceae* con 6. Entre las especies más abundantes en el sentido norte tenemos: *Musa paradisiaca* (415), *Cocos nucifera* (433), *Mangifera indica* (314), *Guazuma ulmifolia* (261) y *Ochroma pyramidale* (250) y en sentido sur: *Mangifera indica* (276), *Gliricidia sepium* (269), *Musa paradisiaca* (252), *Cocos nucifera* (238), *Bambusa vulgaris* (236).

Al identificar las especies, se observó que el hábito predominante en su mayoría fue el arbóreo con un (43%), seguido del arbustivo (29%), herbáceo (19%) y el arborescente (9%). En algunos parches se observaron árboles con más de 25m de altura, lo cual indica que son fragmentos o remanentes de bosques primarios.

A las 151 especies vegetales identificadas se les atribuyen 6 usos culturales entre los que sobresalen: alimentación, ornamental, medicinal, maderable, artesanal y tradiciones. La mayoría de las especies eran conocidas por sus nombres comunes y las mismas recibieron por lo menos 3 categorías de uso.

La categoría de uso más sobresaliente fue la ornamental (111) seguida de la medicinal (102) y artesanal (77). Esto explica la asociación de las especies con la población circundante y el impacto que tienen las plantas en la vida de los seres humanos.

Las especies identificadas en su mayoría corresponden a especies nativas y cultivadas, estas últimas son plantas de los trópicos del Viejo Mundo que crecen con facilidad en

los trópicos del Nuevo Mundo y que para el caso nuestro no representan ser plantas invasoras, sino que por el contrario, muchas tienen uso alimenticio, ornamental y tradicional, entre otras.

A pesar de que los fragmentos de bosques estudiados sufren a diario de la acción antrópica, se identificaron cinco especies de interés especial, de acuerdo al grado de amenaza sobre sus poblaciones. Estas especies en su mayoría de uso maderable. De estas cinco especies, la especie *Rhizophora mangle* según la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) es considerada una especie en peligro (EN), las especies *Cedrela odorata*, *Tabebuia guayacan*, *Tabebuia rosea* son especies vulnerables (VU) y *Swietenia macrophylla* una especie crítica (CR) que a su vez se encuentra en el Apéndice II de CITES. Estas cinco especies se encuentran en el libro rojo de especies amenazadas de la UICN (2 CR), (2 VU) y (1 LC).

Al realizar el análisis de riqueza específica del área, se muestra un elevado índice de riqueza. Al comparar la riqueza de especies del sentido Sur (135) con el sentido Norte (117), se observa un mayor número de especies hacia el Sur, esto quizás se deba a que el sentido sur está altamente asociado a la cuenca del canal de Panamá y siempre ha sido un área mayormente protegida para los fines canaleros.

Los valores obtenidos para los índices de Margalef, Simpson y Shannon-Weiner se encuentran dentro de los rangos establecidos o a veces por encima de los valores establecidos para bosques tropicales de Panamá. Esto nos lleva a afirmar que a pesar de ser bosques fragmentados se observa una alta diversidad vegetal en estos parches. Si comparamos los índices de diversidad de áreas aledañas donde realizamos el estudio, que en su mayoría forman parte de la cuenca del canal, se observa que los valores indican alta diversidad en el área.

### Evaluación faunística

Se registraron 47 especies de vertebrados terrestres, correspondientes a 40 familias y 23 ordenes. De ellas 11 (23%) son abundantes, 21 (45%) escasas y 15 (32%) raras. (Ver cuadro 1a, 1b, 1c).

Cuadro 1a. Riqueza y abundancia de mamíferos al borde de carretera Boyd- Roosevelt, Panamá.				
Composición taxonómica				
Mammalia				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Indiv.
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya	6
Vermilingua	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	armadillo rabo de puerco	4
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	4
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	perezoso de dos dedos	24
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	ardilla gris	6
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	conejo pintado	3
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	1
	Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris isthmus</i>	conejo poncho	2
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	ratón	4
Chiroptera	Phyllostomydae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	2
Carnívora	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	Perro	68
	Felidae	<i>Felis domesticus</i>	Gato	12
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	gato solo	4
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus caballus</i>	caballo doméstico	7
Artiodactyla	Bovidae	<i>Capra aegagrus</i>	cabra o chivo	20
Total				167

Se registraron 15 especies de mamíferos terrestres de pequeño y mediano tamaño, en 15 familias y 8 órdenes. De ellas 10 (66,6%) especies son silvestres y 5 (33.3) especies son domésticas. Dos especies abundantes *Canis familiaris* y *Choloepus hoffmanni*.

**Cuadro1b.** Riqueza y abundancia de Aves al borde de carretera Boyd- Roosevelt, Panamá.

Composición taxonómica				
Ave	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	pato cuervo	3
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garza garrapatera	6
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	gallinazo negro	84
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas sp</i>	Pato	4
		<i>Anser anser</i>	Ganso	4
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	1
		<i>Milvago chimachima</i>	cara cara	2
Galliformes	Phasianidae	<i>Gallus gallus</i>	gallina o pollo	48
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyryla martinica</i>	gallareta morada	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tierrerita	19
		<i>Columba livia</i>	paloma castilla	52
Psittaciformes	Psittidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico	37
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia sp</i>	Colibrí	22
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	tucán	1
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Talingo	197
		<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola	5
		<i>Sturnella militaris</i>	sangre de toro	15
	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina	18
	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero	1
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	39
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Casca	30
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Pechiamarillo	1
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	1	
Total				591

Se registraron 23 especies de aves, en 17 familias y 11 órdenes. De ellas 19 (83%) especies son silvestres y 4 (17%) especies son domésticas. 7 especies son abundantes: *Quiscalus mexicanus*, *Coragyps atratus*, *Gallus gallus*, *Columba livia*, *Aratinga nana*, *Thraupis episcopus* y *Turdus grayi*.

<b>Cuadro 1c.</b> Riqueza y abundancia de Reptiles y Anfibios al borde de carretera Boyd- Roosevelt, Panamá.				
Composición taxonómica				
Reptilia	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	cocodrilo aguja	15
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys Scripta</i>	Jicotea	5
Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	2
Lacertilia	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho	25
	Teiidae	<i>Ameiva sp</i>	Boriguerro	13
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	iguana negra	11
		<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	1
	Polychrotidae	<i>Norops sp</i>	Lagartija de monte	16
Total				88
Amphibia	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Anura	Bufoidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo	2
Total				2

Se registraron 8 especies de reptiles, en 7 familias y 5 órdenes. De ellas *Basiliscus basiliscus* es la más abundante, mientras que *Iguana iguana* y *Boa constrictor* son las menos abundantes. Solo se registró una especie de anfibio en el estudio, *Bufo marinus*.

Del total de especies de vertebrados terrestres registradas en este estudio, 14 especies, están en categoría de amenazadas por ley nacional ANAM. De ellas 4 especies de mamíferos y 5 especies de aves y una de reptil están en la categoría de riesgo menor por la UICN, mientras que 5 especies de mamíferos están en apéndice III de CITES, 5 especies de Aves en Apéndice II de CITES y dos especies de reptiles en Apéndice I de CITES: *Crocodylus acutus* y *Boa Constrictor*; esta última no ha sido evaluada por la UICN. Ver cuadro 2

Cuadro 2. Estado de Conservación de vertebrados terrestres localizados al borde de la carretera Boyd-Roosevelt, Panamá.				
Especie	Nombre común	ANAM	UICN	CITES
<b>Mammalia</b>				
<i>Cabassous centralis</i>	armadillo rabo de puerco	VU	DD	III
<i>Tamandua mexicana</i>	hormiguero	VU	LC	III
<i>Cuniculus paca</i>	conejo pintado	VU	LC	III
<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque	VU	LC	III
<i>Nasua narica</i>	gato solo	VU	LC	III
<b>Ave</b>				
<i>Bubulcus ibis</i>	garza garrapatera	VU	LC	II
<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	VU	LC	II
<i>Aratinga nana</i>	perico	VU	LC	II
<i>Amazilia sp</i>	colibrí	VU	LC	II
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	tucán	VU	LC	II
<b>Reptilia</b>				
<i>Crocodylus acutus</i>	cocodrilo aguja	EN	VU	I
<i>Trachemys Scripta</i>	jicotea	VU	LC	
<i>Boa constrictor</i>	boa	VU	NE	I
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	VU	LC	II
<b>ANAM:</b> CR En Peligro Crítico		EN En peligro	VU vulnerable	
<b>UICN:</b> CR En Peligro Crítico		EN En Peligro	VU vulnerable	LC Preocupación Menor
DD Datos Insuficientes		NE No evaluada		
<b>CITES:</b> Categoría I		Categoría II	Categoría III	

Del total de especies registradas, 14 están en categoría de amenazadas por ley nacional e internacional: *Cabassous centralis*, *Tamandua mexicana*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Nasua narica*, *Bubulcus ibis*, *Falco peregrinus*, *Aratinga nana*, *Ramphastos sulfuratus*, *Trachemys scripta*, *Boa constrictor*, *Iguana iguana* y *Crocodylus acutus*.

De acuerdo al índice de Margalef (6.537) el área de estudio presenta una alta diversidad faunística; valores inferiores a 2.0 se relaciona con zonas de baja diversidad y valores superiores a 5.0 son indicativos de alta diversidad (Margalef, 1995).

Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14

171

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

De acuerdo con el índice de Dominancia de Berger – Parker 0.2351, hay alta diversidad de vertebrados terrestres al borde de esta carretera. Este índice varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad (Magurran, 1988). Ver cuadro 3

Taxa S	47
Individuos	848
Margalef	6.537
Berger- Parker	0.2351
% de Confidencia	95%

## DISCUSIÓN

El presente estudio documentó que aún existen fragmentos de bosques a lo largo de la carretera Transístmica o Boyd Roosevelt siguen siendo parches boscosos útiles, para su conservación y con altos usos culturales asociados a la población circundante. A la protección de estas áreas se le debe otorgar alta prioridad, ya que actúan como pequeños corredores biológicos-ecológicos.

También se documento la riqueza, diversidad y estado de conservación de plantas y vertebrados terrestres localizados en la zona de Borde a la Carretera Boyd-Roosevelt, Panamá.

La riqueza de vertebrados registrada en este estudio (47 especies) representa el 2.8 % de la diversidad de Vertebrados terrestres, 1624 especies, reportada para el País (ANAM, 2007). La riqueza de vertebrados terrestres reportada en este estudio, equivale al 16% (293 especies) de los vertebrados terrestres localizados en la Zona del Canal (CEREB, UP, 2005).

En términos de diversidad de especie, los resultados de este estudio sugieren que las aves fueron el grupo más diverso, 591 individuos en 23 especies; seguido de los mamíferos, 167 individuos en 15 especies, reptiles, 88 individuos en 8 especie y los anfibios con dos individuos en una especie.

Una comparación del Inventario de especies de vertebrados terrestres amenazadas en la Zona del Canal, donde se registraron 58 especies (Holdings, 2007) y el presente estudio, señala que ambas zonas comparten 8 especies de vertebrados terrestres: *Cabassous centralis*, *Tamandua mexicana*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Nasua narica*, *Falco peregrinus*, *Crocodylus acutus* y *Boa constrictor*. Adicionalmente, las especies amenazadas reportadas en este estudio representan el 3.2% de las especies listadas, 430 especies, en categoría de amenazadas por ley Nacional (ANAM, 2006).

La alta diversidad de especies de vertebrados terrestres observada en la zona de borde a la carretera Transístmica o Boyd Roosevelt, Índice de Margalef 6.537, Índice de Berger-Parker 0.2351, podría estar relacionada con la estratificación horizontal y vertical de la vegetación que se registra en la zona (Farnum, 2014); se ha sugerido que un mosaico de fragmentos de bosque pueden ser utilizados por los animales para diferentes propósitos; así como permite que los vertebrados cambien su distribución como respuesta (Karr, 1990).

La combinación de registro visual, huellas e informantes claves que utilizamos en este estudio es considerado el método más efectivo y eficiente para inventarios de fauna en bosque tropical (Stiles y Bohorquez, 2000); sin embargo el no utilizar redes de neblina y observaciones nocturnas parece haber incidido en la baja riqueza y abundancia de registros de mamíferos voladores. Por otro lado la falta de implementación de vocalización de anfibios y búsqueda en micro hábitat del mismo, pudo incidir en la baja riqueza de especies de anfibios reportada en este estudio.

Las especies amenazadas listadas en categoría de Vulnerables y En Peligro reportadas en este estudio (14 especies) representan el 3.2% de las especies listadas, 430 especies, en categoría de amenazadas por ley Nacional (ANAM, 2006). Una comparación del Inventario de especies de vertebrados terrestres amenazadas en la Zona del Canal, donde se registraron 58 especies (Holdings, 2007) y el presente estudio, señala que ambas zonas comparten 8 especies de vertebrados terrestres: *Cabassous centralis*, *Tamandua mexicana*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Nasua narica*, *Falco peregrinus*, *Crocodylus acutus* y *Boa constrictor*.

La alta diversidad de especies de vertebrados terrestres observada en la zona de borde a la carretera Transístmica o Boyd Roosevelt, Índice de Margalef 6.537, Índice de Berger-Parker 0.2351, podría estar relacionada con la estratificación horizontal y vertical de la vegetación que se registra en la zona; Este mosaico de fragmentos con alta diversidad vegetal podría estar siendo utilizado por los animales para diferentes propósitos, entre ellos alimentación y movilización como respuesta a cambios que estos sufran (Karr, 1990).

La carencia de estudios similares en ambientes similares dificulta la comparación de nuestros resultados, por lo que desconocemos si estos siguen un patrón similar en otras zonas al borde de carretera en el país. Sin embargo podemos indicar que el inventario realizado en este estudio es representativo de la diversidad de vertebrados terrestres presentes en el área y podría considerarse una referencia para estudios de comunidades de vertebrados aledañas al borde de la carretera, el efecto de la carretera sobre la movilidad de vertebrados en el área, estudios de sostenibilidad y establecimiento de estrategias de conservación de la fauna en la región, entre otros.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Alexaides M.N. y J. W. Sheldon. (2003). Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: a Field Manual. New York botanical Garden, Nueva York. EEUU. 306 pp.

Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14

174

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

ANAM. (2006). Informe del Taller de Validación de la Lista de Especies de Vertebrados de Panamá. Panamá.

Arellano, L y G. Halffter. (2003). Gamma Diversity: derived from and determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes. **Acta Zoológica Mexicana**. 9: 27.76

Arroyave, M.P; C. Gómez; M.E. Gutiérrez; D.P. Múnera; P.A. Zapata; I.C. Vergara; L.M-Andrade y K. Ramos. (2006). Impacto de las Carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Rev. **EIA Medellín**. 45 – 57.

Brookfield H. Y M. (1999). Stocking. Agrodiversity: definition, description and design. *Global Environmental Change* 9 :77-80.

Brown Arauz, H y Clara I. Luna V. (2013). Panamá: el crecimiento económico a expensas de la política. **Revista de Ciencia Política (Santiago)**. Vol.33. N°1.

CEREB, UP. (2005). Informe final recopilación y presentación del Inventario Biótico de vegetación, flora y fauna en las áreas dentro y aledañas al Proyecto de Ampliación del III Juego de Esclusas del Canal de Panamá.

Chacón, F y R. Johnston. (2013). Anfibios y Reptiles de Costa Rica: Guía practica de Bolsillo en inglés español.

CITES. (2007). Lista de Especies de CITES.

Dinerstein, E. D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Ookbinder. & G. Ledec. (1995). A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank. pp129. Washington.

*Recibido: 11/10/14; Aceptado: 16/12/14*

175

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

Farnum, F. (2014). Estimating Optimal Sample Size for Tree Inventories in Panamanian Rainforests. En Revista Centros. 3(1): 11-35.

Gómez-Beloz, A. (2002). Plant use knowledge of the Winikina Warao: The case for questionnaires in ethnobotany. *Economic Botany* 56: 231-241.

Gómez Mora, Ana María, Anaya, Jesús Adolfo, Álvarez Dávila, Esteba. Análisis de fragmentación de los ecosistemas boscosos en una región de la cordillera central de los andes colombianos Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea] (2005, 4 julio-diciembre): [Fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75004702>> ISSN 1692-3324

Halffler, Gonzalo, Claudia Moreno y Eduardo Pineda. (2001). Manual Para Evaluación de la Biodiversidad en Reservas de la Biosfera.

HOWARD, S. 1982. A Sample Size Table for Forest Sampling. *Forest Science* 28: 777-784.

Karr, J. R. (1990). Birds of Tropical Rainforest: Comparative Biogeography and Ecology In A. Keast (ed). *Biogeography and Ecology of Forest Bird communities*. SPA Academic, The Hague, the Netherlands.

Kattan, G. (2002). Fragmentación: Patrones y mecanismos de extinción de especies. En Guaraguata M y G. Kattan (eds). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Ediciones LUR. Cartago.

Kholer, Gunther. 2003. *Reptiles de Centroamérica*. Herpeton. Alemania

Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Univ. Press. Cambridge.

Margalef, R. (1995). *Ecología*. Omega. Barcelona, España.

Primack, R. (1998). *Essentials of Conservation Biology*. 2 ed. Sinauer.

Puc- Sánchez, J.I; C. Delgado Trejos; E. Mendoza Ramírez e I. Isauzo Ortoño. (2013). Las carreteras como fuente de mortalidad de fauna silvestre de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 111: 12-16.

Reid, Fiona. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*.

Ridgely, R. y Gwynne, J. Jr. 1989. *A guide to the birds of Panama with Costa Rica, Nicaragua y Honduras*. Princeton University Press.

Samudio, R. (2002). Actualización de la lista de especies de flora y fauna de Panamá.

Scott, T. Charles. (1998). Sampling methods for estimating change in forest resources. *Ecological Applications* 8(2): 228-233.

Stiles, F y C. Bohórquez. (2000). Evaluando el estado de la Biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacà, Colombia. *Caldasia*. 22:61-69.

UICN. (2006). *Lista Roja de UICN*.