

USAC

TRICENTENARIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC-
SUBPROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-

INFORME FINAL DEL SEGUNDO EPS

REALIZADO EN
FUNDACIÓN SOLIDARIDAD LATINOAMERICANA Y CDC- CECON

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO

25 DE MAYO AL 27 DE NOVIEMBRE DE 2015



PRESENTADO POR
PATRICIA MARÍA GÓMEZ CONDE
CARNET: 200210372
DPI: 2337809121501

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE
BIOLOGÍA

GUATEMALA, ABRIL DE 2,020

REF. SEGUNDO EPS. B1/2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Programa de experiencias Docentes con la Comunidad – EDC –
Ejercicio Profesional Supervisado – EPS –
Carrera de Biología

INFORME FINAL DEL SEGUNDO ESP PARTE II: INVESTIGACIÓN

Proyecto de Investigación realizado en el Centro de Datos para la Conservación – CDC, del Centro Estudios Conservacionistas - CECON, de la Universidad San Carlos de Guatemala, durante el período del 25 de mayo al 27 de noviembre 2015



“ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD FUNCIONAL POTENCIAL DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO QUIRIGUÁ, IZABAL, GUATEMALA”

Por:

Patricia María Gómez Conde

Carnet: 200210372, DPI: 2337809121501
Celular: 58258660, la.patuca@gmail.com

Supervisión y asesoría de:

Licda. Mercedes Barrios, Centro de Datos para la Conservación – CDC, Centro de Estudios Conservacionistas – CECON, Avenida La Reforma 0-63, zona 10, Guatemala. Celular: 57095362, e-mail: mercedesbarrios@gmail.com

Lic. Carlos Antonio Cabrera López, Profesor Supervisor EPS de la Carrera de Biología, 3ª. Calle 6-47 zona 1, Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia. Telefax: 22532213, Celular: 58973727, e-mail: epsbiousac@gmail.com

Guatemala C. A. Febrero 2020

Ref. Segundo ESP. B1/2015

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	ANTECEDENTES.....	7
2.1.	Características Generales del Parque Arqueológico Quiriguá.....	7
2.2.	Elementos Naturales del Parque Arqueológico Quiriguá.....	8
2.3.	Principales Amenazas a los Elementos Naturales del Parque Arqueológico Quiriguá.....	10
2.4.	Consideraciones para el manejo y la conservación a largo plazo del PAQ: Conectividad y fragmentación en la zona de amortiguamiento.....	11
3.	OBJETIVOS.....	13
4.	HIPÓTESIS.....	13
5.	MÉTODO.....	13
5.1.	Análisis de la cobertura y uso del suelo y cálculo del Diferencial del índice de importancia de conectividad.....	13
5.2.	Análisis de la conectividad del paisaje del PAQ.....	14
6.	RESULTADOS	
6.1.	Uso actual de la tierra.....	15
6.2.	Conectividad del Parque Arqueológico Quiriguá en su área de influencia.....	18
7.	DISCUSIÓN.....	23
8.	CONCLUSIONES.....	28
9.	RECOMENDACIONES.....	29
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	31
11.	ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Localización del Parque Arqueológico Quiriguá y distancias con otros parches de bosques y/o áreas protegidas en el departamento de Izabal. Fuente: Google maps.....	8
Figura 2. Mapa del área del remanente boscoso del Parque Arqueológico de Quiriguá, Municipio Los Amates, Departamento de Izabal. Escala: 1:12,495.....	9
Figura 3. Mapa del uso del suelo del área de influencia del Parque Arqueológico Quiriguá. 1:150,000. Basado en: Mapa de cobertura y Uso del Suelo (MAGA, 2012).....	16
Figura 4. Imagen satelital de área de influencia del Parque Arqueológico Quiriguá, se resaltan los polígonos con cobertura forestal de color verde claro y en el recuadro rojo se incluye el Parque Arqueológico Quiriguá. 1:50,000. Fuente: Google maps (2017).....	17
Figura 5. Gráfico de frecuencias de los 183 polígonos/ parches con bosque con base en el área (ha) en la zona de amortiguamiento del PAQ	18
Figura 6. Representación gráfica de los valores del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) del polígono correspondiente al bosque del Parque Arqueológico de Quiriguá, considerando distintas capacidades de dispersión de las especies: a) 500 m, b) 1,500 m, c) 5,000 m, y d) 10,000 m.....	21
Tabla 1. Resultados del análisis del uso del suelo año 2012 en el área de influencia del Parque Arqueológico de Quiriguá.....	15
Tabla 2. Valores máximos y mínimos del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) y sus componentes (dIICintra, dIICflux, dIICconnector) de los polígonos con cobertura forestal del área de influencia del PAQ, considerando distintas capacidades de desplazamiento de las especies (500, 1,500, 5,000 y 10,000 m).....	19

Tabla 3. Valores del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) y sus componentes (dIICintra, dIICflux, dIICconnector) del polígono correspondiente PAQ, considerando distintas capacidades de desplazamiento de las especies (500, 1,500, 5,000, 10,000 m).....20

Tabla 4. Valores promedio del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) y sus componentes (dIICintra, dIICflux, dIICconnector), considerando distintas capacidades de dispersión de las especies: a) 500 m, b) 1,500 m, c) 5,000 m, y d) 10,000 m, de los quince principales polígonos con mayor dIIC promedio.....22

1. INTRODUCCIÓN

El Parque Arqueológico Quiriguá - PAQ fue inscrito por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad el 31 de octubre de 1981 por su valor arqueológico universal y excepcional. En este sentido, su protección es de gran importancia ya que representa una obra maestra de la creación humana. No obstante, al igual que otras áreas consideradas patrimonio, está sujeto a presiones antrópicas (como el deterioro natural, daño y saqueo de elementos culturales, la caza furtiva, contaminación por el uso de agroquímicos, deforestación, etc.), y presiones por desastres naturales (como inundaciones, tormentas tropicales y huracanes), que incrementan la problemática dificultando el manejo del área (MICUDE, 2013). La vulnerabilidad del PAQ a estas presiones y desastres es elevada, si se toma en cuenta el área reducida que posee, el alto grado de fragmentación y baja conectividad con relación a otras áreas naturales en la región (MICUDE, 2013). Y así mismo la presión debido a la deforestación que de acuerdo con el último análisis del cambio neto de la cobertura forestal del departamento de Izabal para el período 2006 – 2010 la tasa de deforestación a la que se encuentra sometido es de 4,272 ha/año a nivel departamental (INAB et al. 2012, p. 36)

Desde su creación, en 1981, el PAQ ha estado sometido a presiones y daños por las actividades agrícolas de las empresas bananeras que han restringido al mínimo su extensión física, respetando solamente el área núcleo. En la actualidad, este se encuentra totalmente rodeado de extensas plantaciones de banano que provocan su aislamiento. Las áreas protegidas más cercanas son la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas y el Área de Protección especial de Espíritu Santo, las cuales distan a más de 15 km del PAQ en una matriz de plantaciones de banano y pastizales, sin corredores o fragmentos de bosque importantes.

A largo plazo, esta situación puede ocasionar la erosión genética de las especies de flora y fauna presentes en el PAQ, comprometiendo la salud del ecosistema que en él se conserva. No obstante, en una negociación eficaz entre la bananera, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), y la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), y otras instituciones conservacionistas, se podría llegar a plantear un corredor biológico y zonas de restauración ecológica.

En este sentido, el presente informe busca generar herramientas para orientar acciones futuras encaminadas a restablecer la conectividad potencial funcional del PAQ con otras áreas naturales. Por medio de análisis SIG se estimó el diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) para cada uno de los polígonos de bosque en un radio de 10 km alrededor del parque. Este índice, estimó la contribución de cada polígono en la conectividad total del sistema, tomando en cuenta: la conectividad interna (dIICintra), su contribución como elemento conector (dIICconector) y su potencial de conexión con otras áreas (dIICflux), esto con la ayuda del programa Conefor Sensinode 2.5.8 beta. La información generada tiene el potencial de orientar las acciones de manejo que busquen el restablecimiento de la conectividad del paisaje del PAQ.

2. ANTECEDENTES

2.1 Características Generales del Parque Arqueológico Quiriguá

El PAQ se encuentra localizado al norte del Valle del Motagua, (Morley, 1935, p.1) en el municipio de Los Amates, departamento de Izabal, a 209 km de la ciudad de Guatemala. Se ubica en una planicie de entre 8-10 km de ancho, muy cerca de la Aldea Quiriguá, poblada por alrededor de 2,200 habitantes. Posee 34 hectáreas de extensión y colinda al norte con el lago de Izabal y la Sierra de las Minas, al sur y este con la región semiárida del valle del Motagua y al noreste con el Golfo de Honduras y el Mar Caribe (Figura 1). El parque está a 75 m sobre el nivel del mar y sus coordenadas son latitud norte 15°16'10" y longitud oeste 89°02'25" (MICUDE, 2007).

El parque se encuentra ubicado dentro de un fértil valle aluvial a la orilla norte del río Motagua, el cual drena hacia el Atlántico. Alrededor del Parque se encuentra la plantación bananera más extensa del atlántico guatemalteco, por lo cual existen varias fincas que rodean completamente el sitio arqueológico. Es así como se encuentran las fincas Maya, Azteca, Dakota y Quiriguá que corresponden a la empresa de Desarrollo Bananero, actualmente conocida como Fresh, anteriormente Bandegua y Del Monte (MICUDE, 2007, p.12).

Además del PAQ, en el departamento de Izabal se han establecido varias áreas protegidas de carácter especial: Cerro San Gil, Sierra Caral, Montaña Espíritu Santo, Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, Sierra de Santa Cruz, Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, Río Sarstún, Biotopo Chocón Machacas, el Parque Nacional Río Dulce, la Bahía Santo Tomás de Castilla y la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas (MICUDE, 2007, p.18).

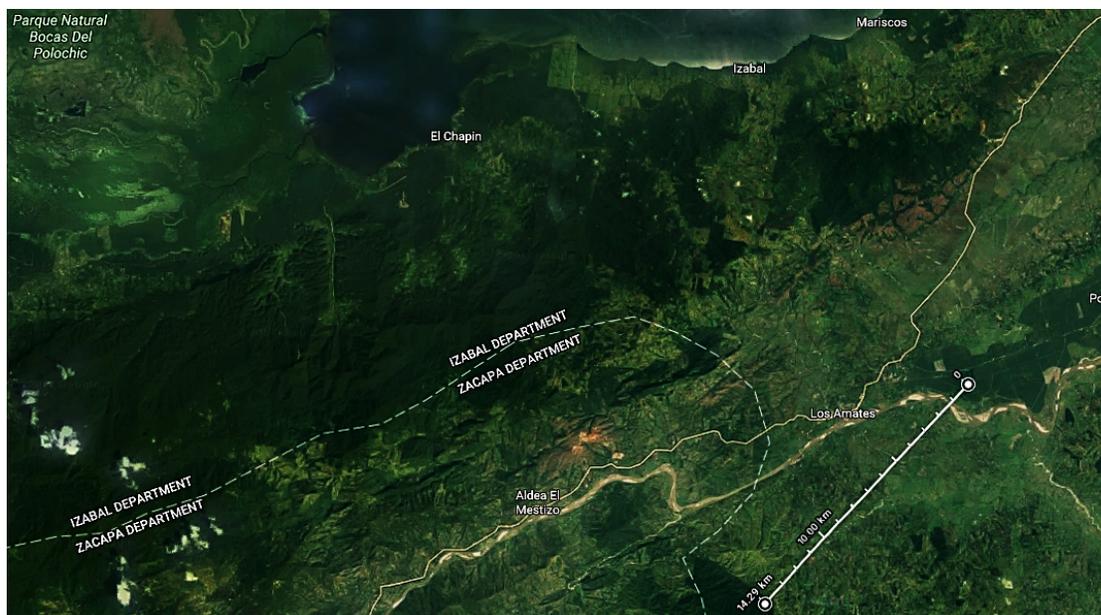


Figura 1. Localización del Parque Arqueológico Quiriguá y distancias con otros parches de bosques y/o áreas protegidas en el departamento de Izabal. Fuente: Google maps.

La importancia arqueológico-cultural del PAQ es realizada por el hecho que se trata de uno de los tres sitios de Guatemala declarado como Patrimonio Cultural de la Humanidad el 31 de octubre de 1981 por las Naciones Unidas, a través de la organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) (Martínez, 2011, p. 43).

2.2 Elementos Naturales del Parque Arqueológico Quiriguá

En el plan maestro 2008-2012 del PAQ se definen los siguientes elementos naturales del área: 1) Parche de bosque; 2) Especies de flora locales; 3) Especies de fauna locales; 4) Paisaje; 5) Cuerpos de agua (MICUDE, 2007).

El PAQ tiene una extensión de 34 ha de bosque y consiste de un parche de bosque subtropical latifoliado en el valle del Río Motagua (Figura 2), uno de los valles aluviales más extensos de las tierras bajas, con un alta precipitación y elevada humedad, por lo que está sujeto a frecuentes inundaciones (MICUDE, 2007).

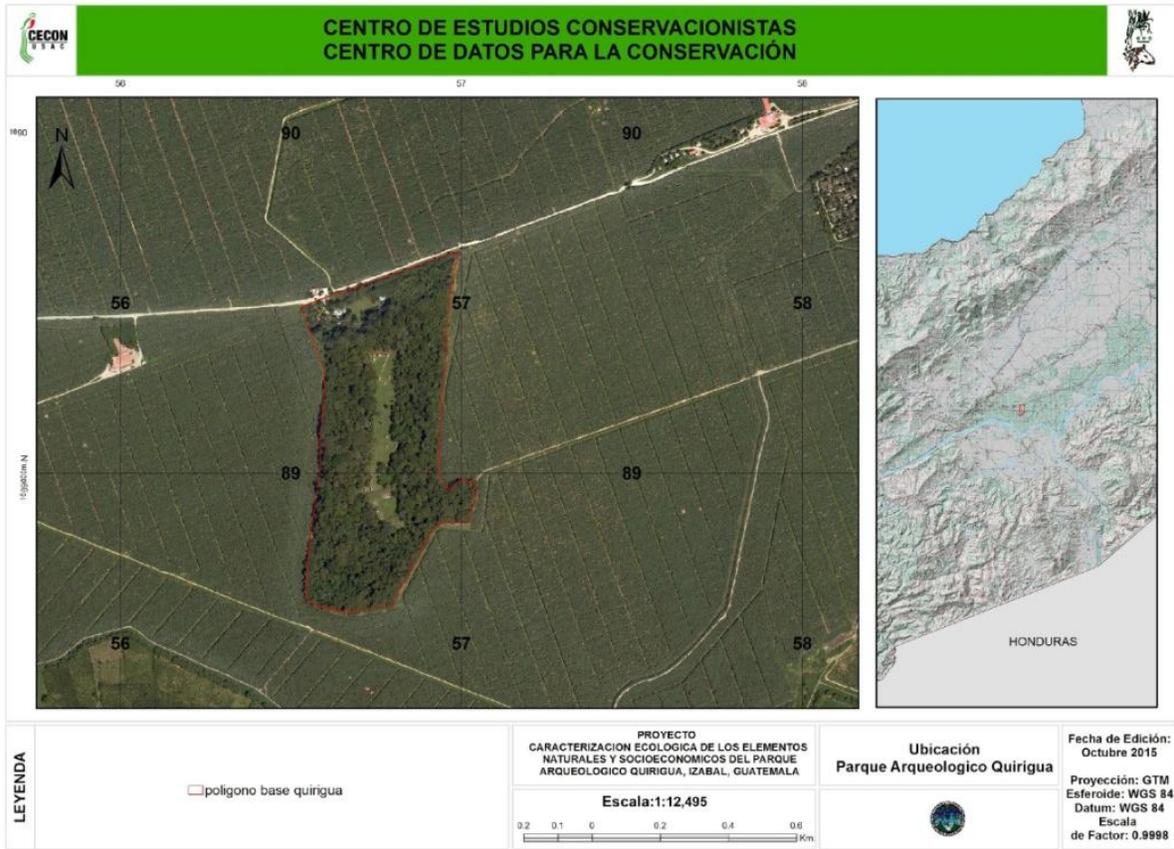


Figura 2. Mapa del área del remanente boscoso del Parque Arqueológico de Quiriguá, Municipio Los Amates, Departamento de Izabal. Escala:1,12,495

De acuerdo con diferentes sistemas de clasificación ecológica, el remanente de bosque del PAQ pertenece a la zona de vida de Holdridge, bosque muy húmedo subtropical (De la Cruz, 1982). Con base en la clasificación ecológica de los ambientes naturales de Guatemala por Villar (1994), en la que se emplea el término de bioma para designar a las diferentes unidades biogeográficas de país, el remanente de bosque del parque corresponde al bioma de Selva tropical lluviosa. Utilizando la clasificación de ecorregiones propuesta por Olson y colaboradores (2001), el bosque es representativo de la ecorregión de Bosques húmedos del Atlántico Centroamericano.

De acuerdo con la clasificación propuesta por Méndez y Veliz, basada en el tipo de vegetación, el PAQ corresponde al tipo de Selva mediana siempreverde CONAP (2008, p. 235).

2.3 Principales Amenazas a los Elementos Naturales del Parque Arqueológico Quiriguá

En el análisis de amenazas de los elementos naturales presente en el Plan de Manejo 2008-2012 del PAQ se identifican las siguientes:

- **Contaminación por uso de agroquímicos:** Una de las principales amenazas a los elementos naturales es la contaminación a causa de los agroquímicos utilizados en la producción de banano. Ya que está se encuentra completamente rodeada por plantaciones de este cultivo. Los agroquímicos que se utilizan tradicionalmente en la producción de banano son fungicidas, herbicidas, insecticidas, plaguicidas y nematocidas, los cuales tiene un gran impacto en la salud humana y en el medio ambiente, como consecuencia de su toxicidad. Se estima que este desbalance podría afectar a los sistemas ecológicos vecinos como el bosque del PAQ. Así mismo las plantaciones de banano contribuyen con la erosión del suelo, deforestación y al incremento de plagas y enfermedades, que únicamente pueden controlarse con pesticidas más dañinos (MICUDE, 2007).
- **Falta de conectividad y aislamiento genético:** Debido al reducido tamaño del área de natural de PAQ y su aislamiento con otras áreas naturales vecinas, como lo son las áreas protegidas de Cerro San Gil o la Reserva de Biosfera de la Sierra de las Minas, las especies de fauna y flora enfrentan aislamiento genético, ya que no permite intercambio génico con individuos de otras poblaciones, lo que conlleva a una depresión por endogamia (MICUDE, 2007).
- **Fenómenos Naturales Excepcionales:** El PAQ se encuentra en la zona Atlántica, la cual es azotada periódicamente por fenómenos naturales del Caribe. Desde la época prehispánica se han registrado desastres naturales como inundaciones y huracanes, los cuales han causado grandes daños sobre la infraestructura y la agricultura, así como incrementan o aceleran los daños estructurales de los suelos y riberas de ríos; contaminación de fuentes de agua (MICUDE, 2007; Crasborn y Navarro, 2011).
- **Otra amenaza que deben afrontar los elementos naturales del PAQ son los efectos del cambio climático,** ya que se prevé que esta zona de vida sea una de las más

impactadas, tanto a nivel de cobertura como al cambio en el área total absoluta de la zona de vida. Ya que esta zona sufrirá un mayor impacto en la variación de sus variables climáticas (IARNA–URL, 2011; Crasborn y Navarro, 2011).

2.4 Consideraciones para el manejo y la conservación a largo plazo del PAQ: Conectividad y fragmentación en la zona de amortiguamiento.

Conectividad Funcional

Se define como la capacidad del territorio para permitir el desplazamiento de los organismos entre los diferentes parches con recursos que conforman el paisaje. Esta propiedad del territorio se define para una especie determinada o para un grupo funcional de especies, es decir que tienen requerimientos ecológicos similares, así como similar capacidad de desplazamiento (Gurrutxaga y Lozano, 2007, p. 76)

Fragmentación

La fragmentación consiste en la alteración de la configuración espacial de los hábitats, que involucra perturbaciones externas que altera el tamaño del parche, para crear parches aislados o ligeramente conectados del parche o hábitat original. Esto cambia o transforma la configuración del paisaje o mosaico de parches Wiens 1989 y Folrman 1977 en: (Franklin, Noon, and George. 2002. p.21)

Zona de Amortiguamiento

Las zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas son zonas de transición consideradas críticas y estratégicas para la conservación y manejo de la zona núcleo. Debido a que permiten la continuidad de los procesos naturales existentes en las áreas naturales (MICUDE, 2007. P.81) (Bentrup 2008. p. 1). La delimitación y extensión de esta zona está dada con base en las presiones externas hacia dentro del área protegida, puede comprender zonas agrícolas y urbanas, en las que se promueve un sostenible de los recursos, para disminuir la presión sobre la zona núcleo (CONAP, 2012. p.36).

En el caso del PAQ la zona de amortiguamiento, está conformada por una franja de terreno alrededor del parque, altamente impactada por actividades humanas, como los asentamientos y la explotación agrícola, principalmente de banano de acuerdo con el plan maestro (MICUDE, 2007. P.81).

Los objetivos de manejo para la zona de amortiguamiento son:

- Mitigar los impactos de actividades que comprometen la integridad de la zona núcleo.
- Promover el uso sostenible de los recursos naturales.
- Promover usos de la tierra que permitan restablecer la conectividad con otras zonas núcleo, principalmente con Sierra de Las Minas (área más grande cercana), pero también con el Área de protección Especial Montañas del Espíritu Santo, entre otras.
- Promover el desarrollo comunitario y la participación local en la conservación del parque (MICUDE, 2007. P.81).

3. OBJETIVOS

- Determinar la contribución del Parque Arqueológico Quiriguá a la conectividad funcional potencial del paisaje en la región del Departamento de Izabal.
- Desarrollar una propuesta para el restablecimiento de la conectividad del paisaje del Parque Arqueológico Quiriguá con base en los resultados del análisis de conectividad funcional potencial del Parque Arqueológico Quiriguá.

4. HIPÓTESIS

El área boscosa del Parque Arqueológico de Quiriguá, proporciona una contribución importante en términos de conectividad funcional del paisaje, en relación a otros parches del área de estudio

5. MÉTODO

5.1 Análisis de la cobertura y uso del suelo y cálculo del Diferencial del índice de importancia de conectividad

Con el objeto de evaluar la conectividad del paisaje del PAQ, en términos de la contribución que el parque y los distintos fragmentos de bosques existentes tienen a la conectividad funcional potencial del paisaje, como primer paso se generó un mapa del uso del suelo sobre la base del mapa escala 1:50,000 de cobertura y uso del suelo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA, 2012). Para lo cual se empleó el Software ArcMap (ESRI, Inc. 2008). El mapa de análisis de uso del suelo se limitó a un área de 10 km de radio alrededor del parque, considerada el área de influencia del parque para los análisis del presente estudio, con base en criterio técnico, tomando en cuenta la distancia mínima del área de estudio con otros remanentes boscosos.

Este mapa se utilizó para estimar el diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC), para cada uno de los polígonos de bosque presentes en el área de influencia. Las estimaciones se realizaron con la ayuda del programa Conefor Sensinode 2.5.8 beta (Pascual-Hortal & Saura,

2006) (Saura & Torné. 2009). El dIIC estima la contribución de cada polígono a la conectividad total del sistema (paisaje). Este índice toma en cuenta tres aspectos, la conectividad interna (dIICintra) de cada polígono, la contribución como elemento conector (dIICconector) y el potencial de conexión con otras áreas (dIICflux). Por lo tanto, un polígono con un valor alto en el dIIC evidencia una mayor contribución a la conectividad del paisaje (García, M. *et al*, 2015).

La estimación del dIIC requiere tomar como referencia la capacidad de dispersión de una especie de interés. En el caso del presente análisis se evaluaron cuatro especies hipotéticas con distintas capacidades de dispersión: 500 m, 1,500 m, 5,000 m, y 10,000 m. Esta metodología se adaptó al área de estudio, siguiendo criterios técnicos relacionados con la capacidad de dispersión de especies considerando la conformación del paisaje (García. M. Comunicación personal, 2016).

5.2 Análisis de la conectividad del paisaje del PAQ

Los resultados de los índices para los principales parches de bosque fueron comparados para las especies hipotéticas con distintas capacidades de dispersión (500 m, 1,500 m, 5,000 m, y 10,000 m), de esta forma fue posible definir recomendaciones sobre los polígonos que pueden actuar como potenciales elementos conectores de la flora y fauna en el área.

Con base a dicho análisis se realizaron recomendaciones que puedan ayudar a fortalecer el manejo enfocado al restablecimiento de la conectividad del paisaje del PAQ.

6. RESULTADOS

6.1 Uso actual de la tierra

Producto del análisis de la cobertura y uso del suelo del paisaje del PAQ se identificaron 11 tipos de cobertura y uso de la tierra, de los cuales los pastizales y las plantaciones de banano/plátano ocupan la mayor área con 217 km² (63.46 %) y 34 km² (10.05 %) respectivamente. En tercer lugar, se encuentran las áreas con cobertura boscosa, que corresponde a 21 km² (6.23%) del área total (Tabla 1) (Figura 3).

Tabla 1. Resultados del análisis del uso del suelo año 2012 en el área de influencia del Parque Arqueológico de Quiriguá.

Uso Actual	Área (km ²)	Área (%)
Pastizales	217.03	63.46
Banano/plátano	34.36	10.05
Zonas boscosas	21.3	6.23
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	21.29	6.22
Agricultura anual	17.95	5.25
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	17.03	4.98
Cuerpos de agua	9.28	2.71
Urbano	3.33	0.97
Arboles dispersos	0.38	0.11
Zonas agrícolas heterogéneas	0.06	0.02
Palma aceitera	0.01	.003
Total	342.02	100.

De acuerdo con el análisis de uso del suelo, se identificaron 183 polígonos de cobertura forestal dentro del área de influencia del PAQ, los cuales se encuentran señalizados en color verde claro en la figura 4. El polígono del PAQ se encuentra enmarcado en rojo.

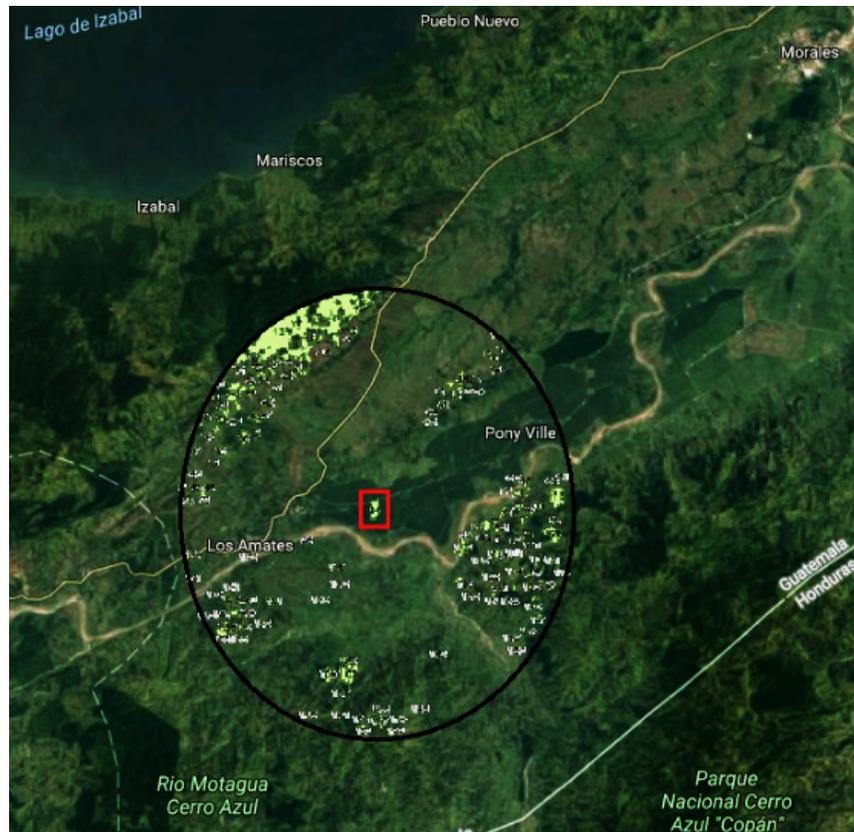


Figura 4. Imagen satelital de área de influencia del Parque Arqueológico Quiriguá, se resaltan los polígonos con cobertura forestal de color verde claro y en el recuadro rojo se incluye el Parque Arqueológico Quiriguá. 1:50,000. Fuente: Google maps (2017)

La figura 5 describe la frecuencia de los 183 polígonos de cobertura forestal con base al tamaño de su área, 25 tienen un área igual o menor a 1 hectárea, 126 polígonos tienen un área mayor a 1 hasta 10 hectáreas (representando la mayor frecuencia), 30 polígonos tienen un área mayor de 10 hasta 100 hectáreas y solo 1 polígono tiene un área mayor a las 100 hectáreas (polígono 13). La media de las áreas entre los polígonos de cobertura forestal es de 11.67. El área del polígono correspondiente al PAQ es de 34.2 hectáreas por arriba de la media.

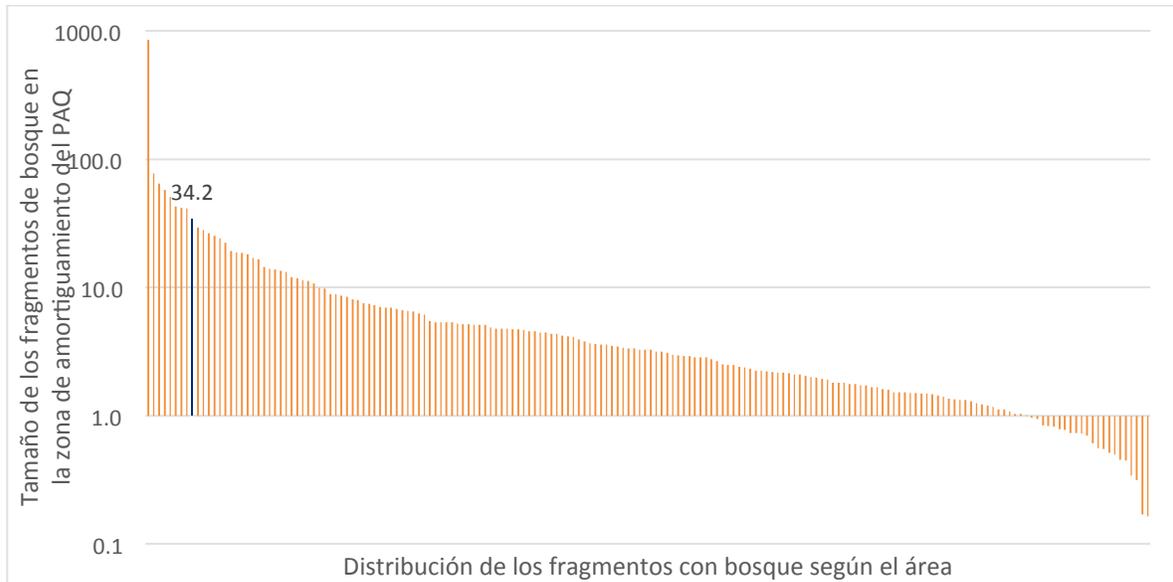


Figura 5. Gráfico de frecuencias de los 183 polígonos/ parches con bosque con base en el área (ha) en la zona de amortiguamiento del PAQ.

6. 2 Conectividad del Parque Arqueológico Quiriguá en su área de influencia

De acuerdo con el análisis de conectividad funcional potencial del PAQ y su área de influencia se determinó que el polígono 13, es el que mayor contribuye a la conectividad del área al tener el mayor valor del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC), considerando las distancias establecidas en cuanto a la capacidad de desplazamiento de las especies de 500 m, 1,500 m, 5,000 m, y 10,000 m que fueron modeladas ($dIIC_{500m}=89.3859$, $dIIC_{1,500m}=85.0959$, $dIIC_{5,000m}=75.6201$ y $dIIC_{10,000m}=70.0312$) (Tabla 2).

El hecho que el polígono 13 es el que presenta una mayor área con cobertura forestal, indica que el tamaño del área contribuye en gran medida al dIIC. Sin embargo podemos observar que a medida que una especie tiene una mayor capacidad de desplazamiento, el valor del dIIC disminuye, denotando que para especies con una alta capacidad de desplazamiento el tamaño del área no es determinante para su movilidad entre los polígonos de acuerdo a los resultados obtenidos, en comparación a especies con una menor capacidad de desplazamiento.

Esto también se ve reflejado al considerar el componente $dIIC_{intra}$, que evalúa el potencial de conectividad interna de cada polígono, los valores del $dIIC_{intra}$ disminuyen en todos los

polígonos a medida que las especies tienen una mayor capacidad de desplazamiento, evidenciando que el tamaño del área es importante para especies con menor capacidad de desplazamiento (Tabla 2).

Tabla 2. Valores máximos y mínimos del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) y sus componentes (dIICintra, dIICflux, dIICconnector) de los polígonos con cobertura forestal del área de influencia del PAQ, considerando distintas capacidades de desplazamiento de las especies (500, 1,500, 5,000 y 10,000 m).

Distancia de desplazamiento (m)	Valor del Índice	No. de polígono o dA	dA	No. de polígono dIIC	dIIC	No. de polígono dIICintra	dIICintra	No. de polígono dIICflux	dIICflux	No. de polígono dIICconnector	dIICconnector
500	Mínimo	115	0.0077141	1	0.0000027	115	0.0000026	1	0	1	0.0000001
	Máximo	13	40.05426	13	89.3859	13	69.26767	13	19.6937	45	6.298066
1,500	Mínimo	115	0.0077141	176	0.0000098	115	0.0000023	176	0	178	0
	Máximo	13	40.05426	13	85.09598	13	61.59553	13	23.41643	45	0.2515748
5,000	Mínimo	115	0.0077141	115	0.0099121	115	0.0000014	115	0.0099107	115	0
	Máximo	13	40.05426	13	75.62016	13	37.39909	13	36.63336	38	6.711553
10,000	Mínimo	115	0.0077141	115	0.0121768	115	0.0000012	115	0.0121756	115	0
	Máximo	13	40.05426	13	70.03121	13	31.69418	13	38.33703	84	0.542298

De acuerdo con el análisis específicamente del polígono correspondiente al Parque Arqueológico de Quiriguá (PAQ), se determinó que el valor del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) para especies con una capacidad de desplazamiento de 500 m es de 0.1113, para especies con una capacidad de desplazamiento de 1,500 m es de 0.0990, para especies con una capacidad de desplazamiento de 5,000 m es de 2.2932, y para especies con una capacidad de desplazamiento de 10,000 m es de 3.7153 (Tabla 3 y figura 6).

Se evidencia que el Parque Arqueológico Quiriguá, tiene una mayor contribución a la conectividad funcional total del sistema (dIIC), si se comparan especies con una capacidad de desplazamiento baja ($dIIC_{500m}=0.1113$ y $dIIC_{1,500m}=0.099$), en relación a especies con una capacidad de desplazamiento mayor ($dIIC_{5,000m}= 0.2932$ y $dIIC_{10,000 m}= 3.7153$). Además se muestra en el modelo, que para las especies con una baja capacidad de desplazamiento ($dIICintra_{500m}=0.1113$ y $dIICintra_{1,500m}=0.099$), la contribución del parque en función de la conectividad interna del polígono es fundamental, información que valida la importancia del parche boscoso del PAQ para la conservación de estas especies dadas sus limitaciones biológicas de desplazamiento. (Tabla 3).

Otro aspecto a denotar es que el mayor valor del dIIC del PAQ, en el caso de especies con una mayor capacidad de desplazamiento ($dIIC_{5,000m}= 2.2932$ y $dIIC_{10,000 m}= 3.7153m$), se debe a una mayor contribución como elemento conector (dIICconector) y por un mayor potencial de conexión con otras áreas (dIICflux), por lo que se puede considerar la importancia del polígono de la unidad de manejo (PAQ), como puente entre los otros polígonos de la zona de influencia, para el caso de estas especies (Tabla 3).

Tabla 3. Valores del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) y sus componentes (dIICintra, dIICflux, dIICconnector) del polígono correspondiente PAQ, considerando distintas capacidades de desplazamiento de las especies (500, 1,500, 5,000 y 10,000 m).

Distancia de desplazamiento (m)	dIIC	dIICintra	dIICflux	dIICconnector
500	0.1113869	0.1113869	0	0.0000001
1,500	0.0990496	0.0990496	0	0.0000001
5,000	<u>2.293211</u>	0.0601401	2.031079	0.2019915*
10,000	<u>3.71539</u>	0.0509663	3.122125	0.542298**

* La mayoría de polígonos presentan un valor de dIIC conector de 0

** Todos los polígonos a excepción del PAQ presentaron un valor de 0

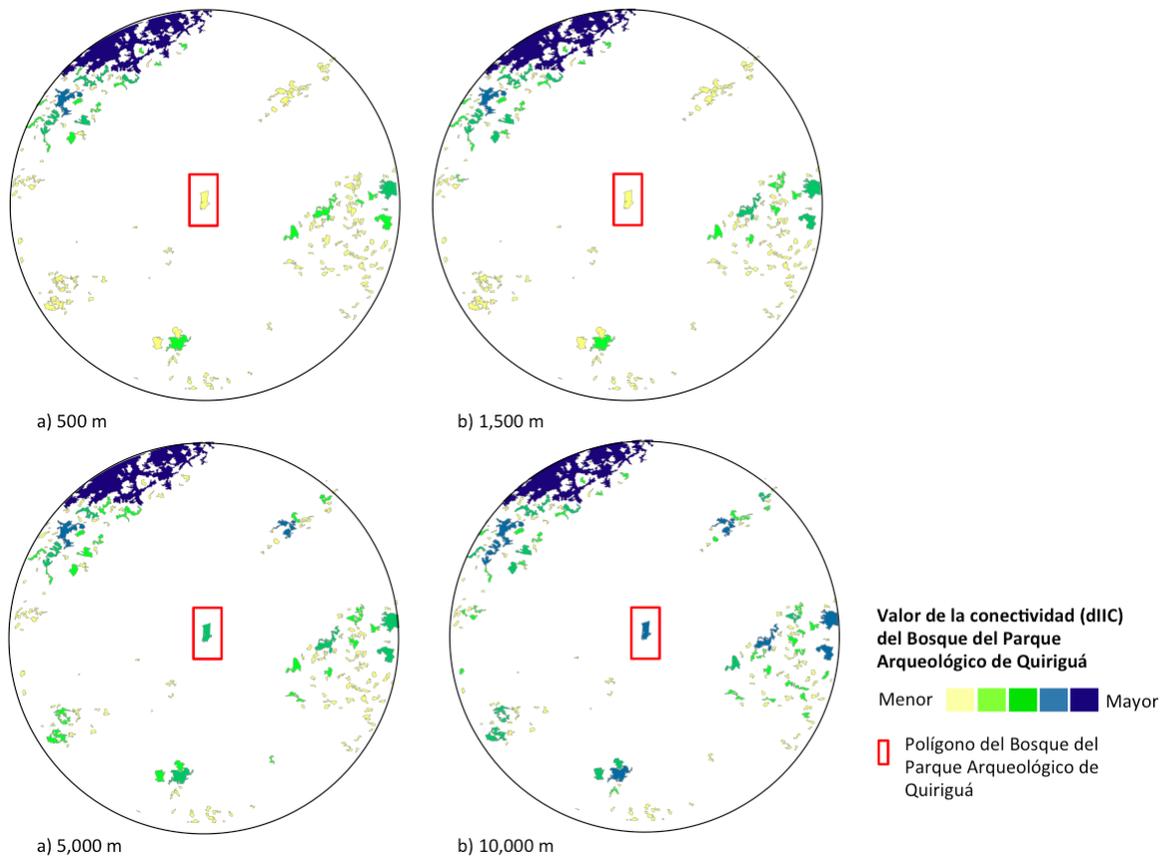


Figura 6. Representación gráfica de los valores del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) del polígono correspondiente al bosque del Parque Arqueológico de Quiriguá, considerando distintas capacidades de dispersión de las especies: a) 500 m, b) 1,500 m, c) 5,000 m, y d) 10,000 m.

También se estimó el valor promedio del dIIC de los polígonos, en base a los valores del dIIC para cada una de las capacidades de dispersión evaluadas (500 m, 1,500 m, 5,000 m, y 10,000 m). Los polígonos con mayor importancia, por su contribución a la conectividad funcional del sistema son los polígonos 13, 38, 45, 53 y 78, al tener los valores más altos respectivamente. Mientras que el polígono del PAQ, se posiciona en el treceavo lugar de importancia en comparación a los 183 polígonos analizados, al obtener un valor promedio de dIIC de 1.56 (Tabla 4).

Tabla 4. Valores promedio del diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) y sus componentes (dIICintra, dIICflux, dIICconnector), considerando distintas capacidades de dispersión de las especies: a) 500 m, b) 1,500 m, c) 5,000 m, y d) 10,000 m, de los quince principales polígonos con mayor dIIC promedio.

No.	ID	Área (ha)	Diferencial del índice de importancia de conectividad (dIIC) Promedio	dIIC500	dIIC1500	dIIC5000	dIIC10000
1	Parche 13	853,22	80,03	89,39	85,10	0,06	0,06
2	Parche 45	77,45	8,42	12,67	8,18	0,01	0,01
3	Parche 38	41,22	3,59	0,31	0,32	0,58	0,61
4	Parche 53	42,80	3,38	3,16	3,24	0,41	0,42
5	Parche 78	64,68	3,08	1,73	1,89	0,11	0,11
6	Parche 22	26,46	2,47	2,89	2,63	0,18	0,24
7	Parche 90	50,73	2,45	1,24	1,64	0,41	0,42
8	Parche 165	57,94	2,13	0,67	0,67	0,27	0,27
9	Parche 98	41,75	1,91	0,68	1,32	0,88	1,15
10	Parche 48	22,42	1,91	2,21	1,69	0,14	0,18
11	Parche 21	18,86	1,69	1,87	1,79	0,39	0,38
12	Parche 20	18,21	1,67	1,87	1,81	0,11	0,11
13	Parche 84 (PAQ)	34,21	1,56	0,11	0,10	0,18	0,18
14	Parche 56	19,13	1,40	0,99	1,44	75,62	70,03
15	Parche 102	27,91	1,27	0,42	0,76	0,04	0,04

7. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis del uso del suelo, las 183 áreas con remanente boscoso, incluida el área correspondiente al PAQ, representan un 6.23% del total del área estudiada. Esto evidencia el hecho que las mismas se encuentran inmersas dentro de una compleja matriz en la que se identificaron 11 tipos de cobertura, siendo los de mayor representatividad los pastizales (63.46 %) y las plantaciones de banano/plátano (10.05%).

Este mosaico de usos de la tierra, con su propia fauna y flora, ejercen presión a las áreas naturales y representa una amenaza para los elementos naturales y sus procesos ecológicos (Bennett, 1998, p.180). Se reconoce que el PAQ constituye una isla rodeada de extensas plantaciones de banano (MICUDE, 2007). Por lo que cualquier estrategia que se pueda plantear para la conservación del PAQ debe considerar la actividad agrícola de la zona. Esto concuerda con los planteado con Bennett (1998), que propone que el manejo del remanente de bosque del PAQ no debe limitarse a los límites del área en sí. Sin embargo, los gestores tienen poca o ninguna autoridad para influir en usos de la tierra y en las prácticas de manejo de las áreas circundantes. Por lo que la capacidad para restaurar los procesos ecológicos fuera del área es limitada, lo que estaría condicionando la conservación de los sistemas ecológicos dentro del PAQ (Bennett, 1998, p.180).

Contribución del PAQ en la conectividad funcional potencial del paisaje

De los 183 polígonos con remanentes naturales en el área de estudio, el polígono más grande corresponde a la sección sureste de la Reserva de las Biosfera de las Minas, dicha área es la que más contribuye a la conectividad funcional potencial del paisaje al tener el mayor valor de diIC. Esto concuerda con la teoría de Mac Arthur y Wilson que explica que la riqueza biótica de una isla o parche está dada en función de su tamaño y de la distancia a las áreas continentales. Las islas más grandes mantendrán más especies que las islas pequeñas, el número de especies disminuirá al aumentar la distancia de la isla. Por lo que mantener el flujo o migración de organismos entre parches contribuye a mantener la diversidad en todos sus niveles (Ochoa, 2007, p. 33). A pesar que esta última teoría no toma en cuenta las características intrínsecas o atributos de las especies, otros estudios han demostrado que la riqueza de especies es mayor en áreas vecinas a grandes áreas de bosque (como es el caso de este polígono), lo que sugiere que la

persistencia de estas especies en el paisaje rural, depende de la presencia de bosques nativos a su cercanía. Y que se ve favorecida con la presencia de elementos de los hábitats nativos dentro de los paisajes rurales (Ranganathan y Daily, 2017, p. 21- 22).

En este contexto, el PAQ ocupa el decimotercer lugar en importancia, tomando en cuenta la contribución a la conectividad funcional del paisaje, al considerar el valor promedio del índice de importancia de conectividad (dIIC) de las distintas capacidades de dispersión analizadas.

Para especies con alta capacidad de dispersión (10,000 y 5,000 metros), el PAQ juega un papel importante como área de paso o puente entre áreas naturales, ya que la contribución de la conectividad funcional potencial del PAQ es mayor es estas especies en comparación con especies con una menor capacidad de dispersión. Como, por ejemplo, este podría ser el caso de especies de aves migratorias, como *Sphyrapicus varius*, *Empidonax traillii*, *Myiarchus crinitus*, *Polioptila caerulea*, *Dumetella carolinensis*, *Geothlypis formosa*, *Geothlypis trichas*, *Setophaga magnolia*, *Icterus spurius* entre otras, que se han reportado en la región, (Chaluleu. 2012, p.80-82), que pueden estar utilizando el parque como una zona de descanso.

Por otro lado, cuando la capacidad de dispersión de las especies es baja el PAQ juega un papel como hábitat, más que como un área de conexión, ya que al analizar los componentes del índice para estas especies con baja capacidad de dispersión la contribución interna es mayor (dIICIntra) que la contribución como un elemento conector (dIICConector y dIICFlux), contrario a las especies con alta capacidad de dispersión (500 y 1,500 metros).

No obstante, al ser el PAQ visto como el hábitat de las especies con baja capacidad de dispersión, la viabilidad de estas poblaciones a largo plazo, bajo las condiciones actuales de baja permeabilidad del paisaje, podrían llevar a la disminución del flujo génico, deriva génica y estructuración genética de estas poblaciones. Por lo que el PAQ constituye una isla que limitará la recuperación de estas poblaciones. Ya que mientras más pequeña sea una población, mayor será su vulnerabilidad ante los cambios demográficos y estocasticidad ambiental.

Esto concuerda con lo planteado por Hubell (2001), que afirma que la clave para mantener la biodiversidad es la capacidad de dispersión de las especies hacia parches de hábitat adecuado. Estos eventos de dispersión en grandes distancias, por ejemplo, desde el punto “x” al punto “y”, pueden verse limitados por la fragmentación y pueden llegar a ser la causa de extinciones locales, por ende, la reducción de la biodiversidad (Vandermeer, Perfecto, Philpott, y Chappell, 2007, p. 82)

Por lo que, a corto plazo, áreas como el PAQ pueden ser importantes al ser refugios de poblaciones con baja capacidad de dispersión. No obstante, a largo plazo se requieren estrategias que busquen la reconexión del paisaje para garantizar la viabilidad de las mismas.

Desafíos para mantener y conservar la biodiversidad del PAQ en un paisaje donde predomina el uso de la tierra con intervenciones humanas

Dado que las áreas protegidas por sí solas no podrán preservar la mayoría de la biodiversidad a largo plazo, y que la creciente demanda por el establecimiento de nuevas áreas de producción agrícola y ganadera ocurre a expensas de los hábitats nativos, se propone como una estrategia para asegurar los esfuerzos de conservación, la inclusión de las áreas agrícolas o paisajes rurales en dichos esfuerzos (Ranganathan y Daily, 2017, p.19).

El enfoque de conservación centrado únicamente en los fragmentos naturales tiene tres limitaciones: se protege una fracción de la biodiversidad, tiene un carácter temporal y su característica insular genera altas tasas de extinción (Vandermeer et al., 2007, p. 77).

Ampliar los esfuerzos de conservación de las áreas naturales hacia un enfoque centrado en la matriz o paisaje, puede explicarse ya que los diferentes usos dentro de la matriz pueden ser en sí un reservorio importante de biodiversidad, y a la vez pueden constituir caminos de migración de un fragmento a otro. Por lo que los esfuerzos de conservación deberán contemplar las tendencias en las dinámicas del uso del suelo (Vandermeer et al., 2007, p.85).

El enfoque de conservación basado en la integración de los paisajes rurales puede ser de utilidad, porque la matriz puede verse beneficiada al verse potencializados los servicios ecosistémicos de los que depende (servicios de suministros, de regulación climática e hidrológica, protección de

suelo, etc.) y que son brindados por los hábitats naturales (Ranganathan y Daily, 2017, p.19; Balvanera, 2012).

Estrategias para el restablecimiento de la conectividad del PAQ

El desafío entonces se encuentra en cómo mantener y conservar la biodiversidad del PAQ en un paisaje donde predominan plantaciones de banano y pastizales. Esto puede darse a través del manejo de patrones específicos de hábitat, como los corredores, trampolines y mosaicos de hábitats; pero la efectividad de los mismos dependerá de la cantidad y de la modificación del hábitat en el paisaje, de las especies afectadas, y su tolerancia ante hábitats alterados, es decir de la capacidad de plantas y animales de sobrevivir en paisajes fragmentados (Bennett, 1998, 55-73).

El establecimiento de corredores alrededor del PAQ puede contribuir a aumentar la conectividad entre parches, al ser utilizados como área de paso. También, dependiendo de los requerimientos de las especies, pueden funcionar como hábitats, como barreras físicas, como almacenes de nutrientes o retenedores de suelo y agua (Ochoa, 2007, p. 35).

Ranganathan y Daily (2017), señalan que la integración de elementos específicos de los hábitats naturales en los paisajes rurales, como la presencia de vegetación de borde y arboles grandes, podrían favorecer la persistencia de especies nativas. Se ha demostrado que la riqueza de especies puede persistir en hábitats manejados por el ser humano en el caso de aves, mamíferos e insectos.

Por lo que será clave identificar áreas cercanas al PAQ, dentro de las plantaciones de banano y pastizales que cuenten con remanentes de vegetación natural en diverso grado de disturbio, como áreas focales para ser conectadas y establecer corredores adecuándose a las necesidades sociales y a las condiciones ecológicas particulares del área. Por ejemplo, el establecimiento de cercos vivos con especies de interés económico. No solo permiten aumentar la conectividad estructural del paisaje, si no también generan bienes y servicios a las comunidades.

Otras alternativas que puede considerarse son la implementación de sistemas agroforestales o silvopastoriles en las zonas de pastizales cercanas al PAQ, lo que conduciría al enriquecimiento de áreas en regeneración natural, con el establecimiento de cercos vivos, reforestación de bordes

de ríos, establecimiento de barreras rompevientos y de terrazas para el control de la erosión, pueden ser alternativas que complementen los usos actuales de las plantaciones de banano y los pastizales circundantes, por los servicios que estas les pueden prestar, y a la vez pueden contribuir a aumentar el grado de conectividad entre fragmentos (Ochoa, 2007, p. 41).

Existe una serie de medidas que pueden hacerse para mejorar el valor de los corredores para la conservación de la vida silvestres del paisaje en el que se encuentra inmerso el PAQ, pero deben de considerarse los siguientes aspectos: el objetivo del enlace, la ecología y comportamiento de la especie, la conectividad estructural, la calidad del hábitat, los efectos de borde, el ancho del enlace, la ubicación del enlace, el monitoreo como parte integral del manejo del enlace, la tenencia de la tierra de los enlaces, la responsabilidad de manejo (IDAEH, INGUAT, empresas bananeras, organizaciones de la sociedad civil, etc.), el involucramiento de las comunidades y actores locales, un sistema de comunicación y planificar la conectividad a escalas espaciales amplias (paisaje, región) y con perspectiva a largo plazo (Bennett, 1998, 163-165). Dicho esto, será determinante para la viabilidad de PAQ una planificación y un manejo más allá de los límites del mismo.

8. CONCLUSIONES

- El Parque Arqueológico de Quiriguá con sus 34 hectáreas de extensión ocupa el treceavo lugar en importancia, respecto a las 180 áreas de remanente boscoso estudiadas, por su contribución a la conectividad funcional del paisaje, con un valor promedio del índice de importancia de conectividad (dIIC) de acuerdo con las distintas capacidades de dispersión de las especies analizadas de 100 m, 1,500 m, 5,000 m, y 10,000 m
- El PAQ juega un papel importante como área de paso o puente entre áreas naturales, para especies que tienen una capacidad de dispersión igual o mayor 5,000 metros de distancia. Aspecto que valida la hipótesis planteada en el presente estudio.
- El PAQ puede considerarse como el único hábitat o área de sobrevivencia para especies con una capacidad de dispersión igual o menor de 1,5000 metros de distancia.
- La conservación de la biodiversidad en paisajes complejos, como el caso del PAQ, no depende únicamente del Programa de Conservación y Restauración de Bienes Culturales - PROCOBIR, de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural - DGPCN, del Ministerio de Cultura y Deportes - MICUDE, como entidad administradora, sino también de lo diferentes actores que se encuentran en la matriz alrededor del parque (CONAP, INGUAT, empresa bananera FRESH, comunidades, COCODES y gobiernos locales de Quiriguá, Los amates, etc.).
- Los esfuerzos de conservación no deben limitarse al área del PAQ, por lo que deben identificarse dentro de las plantaciones de banano y los pastizales áreas que puedan restaurarse y contribuyan a la conectividad hacia otras áreas del paisaje como lo son: la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, APE Sierra Caral, Biotopo Universitario para la Conservación del Manatí “Chocón Machacas”, la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, entre otras.

9. RECOMENDACIONES

Sobre las bases de los resultados del estudio se define que, si hay una conectividad funcional en el paisaje alrededor del PAQ, por lo tanto, es importante que se lleven a cabo estudios específicos para definir las acciones puntuales que contribuyan a incrementar la conectividad, considerando las características intrínsecas de las especies y de la permeabilidad de las mismas según el uso de los diferentes polígonos que constituyen en el paisaje. En este sentido es importante definir cuáles son las especies de importancia para el caso de PAQ y evaluar el índice de conectividad funcional en base a la capacidad de dispersión de las mismas, esto permitirá priorizar áreas para su restauración y/o su conservación. En el Anexo 1 y 2 se adjunta un listado de las especies de flora y fauna de vertebrados respectivamente, que se encuentran registrados en colecciones de referencia a nivel nacional e internacional del municipio de Los Amates, del departamento de Izabal y que puede utilizarse como base para la selección de las especies (Fuente: BD del CDC-CECON / USAC y VERNET 2015).

El diseño de la planificación para el manejo sostenible del PAQ a nivel de paisaje, requiere de un enfoque integrado, que considere escalas espaciales amplias, la protección de áreas clave de hábitat que se encuentran fuera de los límites del parque, lo que supone un manejo integrado del paisaje con el involucramiento de los distintos actores presentes en el área. Por lo que la entidad responsable de la administración del PAQ (IDAEH, MICUDE) deberá de identificar a los actores claves que contribuyan al co-manejo del paisaje; fomentar y facilitar la conformación de una plataforma multi actores inclusiva, que vele por los intereses de todos los actores, definiendo objetivos de conservación en conjunto, así como definir las acciones, roles y responsabilidades de cada uno de los involucrados.

EL IDAEH deberá entablar una campaña de sensibilización a nivel local, dirigida hacia actores claves y al público el general, con el objetivo de concientizar sobre la importancia del PAQ, e incentivar la participación conjunta para la conservación del mismo.

Involucrar a las empresas de plantaciones de banano en la conservación y/o restauración de áreas para incrementar la conectividad en el paisaje, así como en el manejo sostenible de la producción

de banano que permita la viabilidad de la biodiversidad en el paisaje. Existen diferentes mecanismos que permiten afrontar los desafíos ambientales de la producción de banano como los son: acuerdos nacionales o multilaterales, acuerdos internacionales comerciales, normas internacionales voluntarias y mecanismos de certificación para la agricultura sostenible.

Actualmente las empresas bananeras utilizan distintos sistemas de certificación ambiental y social, los más importantes son: Agricultura orgánica, Comercio Justo, Rainforest Alliance, Iso 14001, SA-8000, entre otros. Estos programas de certificación emplean enfoques y criterios diferentes. Algunos priorizan asuntos ambientales, mientras que otros se enfocan principalmente en cuestiones sociales y derechos laborales (FAO, 2004, 62).

En el ámbito ambiental en general, se fomenta la gestión de la producción que busque la mejora de la salud del agroecosistema, y en particular de la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, considerando aspectos como: Manejo adecuado de fertilizantes y plaguicida (en el caso de la Agricultura Orgánica los insumos deben ser naturales), selección adecuada del tipo de semillas y la propagación de material empleado, medidas para la conservación de suelos y agua (tratamiento de aguas residuales, respetar los límites de las riberas de los ríos con cobertura natural, etc.), manejo de desechos sólidos (recolección de plástico, compostaje de residuos orgánicos, etc.), manejo integrado de plagas, agricultura precisión (análisis de suelos y foliar), utilización de zonas de amortiguamiento, prohibición de herbicidas, desarrollo de políticas empresariales en materia de medio ambiente, incluido un plan de implementación y comunicación, monitoreo de los efectos ambientales, prohibición de despeje de bosque primario para el establecimiento de nuevas plantaciones (FAO, 2004, 59-64) (Barrios, M. 2008).

10. BIBLIOGRAFÍA

- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas* 21(1):000-000.
- Barrios, M. 2008. Controles internos a considerar en las pérdidas ocasionadas por un desastre natural en una empresa productora de banano. Tesis para optar al título de contador público y auditor en el grado académico de licenciado. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 140 pp.
- Bennett, A.F. 1998. *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, RU. 254 pp.
- Bentrup, G. 2008. Zonas de amortiguamiento para conservación: lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes. Informe Técnico Gral. SRS-109. Asheville, NC: Departamento de Agricultura, Servicio Forestal, Estación de Investigación Sur. 128 p.
- CONAP, 2008. Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Oficina Técnica de Biodiversidad. Guatemala. 200-201 pp. (650p)
- CONAP. 2012. Actualización de lineamientos para la elaboración de planes maestros de áreas protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Documento Técnico No. 103 (01-2012). Guatemala. 49 p.
- Chaluleu, C. 2012. Variaciones espacio temporales de las comunidades de aves en un paisaje perturbado del municipio de Puerto Barrios, Izabal. Tesis para optar al título de Bióloga en el grado académico de licenciado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 84 pp.

Crasborn, J. y Navarro, H. 2011. Los riesgos naturales del Patrimonio Cultural de Guatemala: Una revisión desde el punto de vista del Parque Arqueológico Quiriguá. Mesoweb: <http://www.mesoweb.com/es/articulos/Quirigua/Crasborn-Navarro-2011-es.pdf>

De la Cruz, J.R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Ministerios de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Sector público agropecuario y de alimentación, Instituto Nacional Forestal, Unidad de evaluación y promoción. Dirección general de servicios agrícolas. Guatemala. 9,10,16 y 17 pp.

ESRI, Inc. 2008. ArcMap TM 9.3 Copyright.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2004. La economía mundial del banano: 1985-2002. Número 1 de Estudios FAO. Productos básicos FAO. Editores: Pedro Arias, Cora Dankers, Pascal Liu, Paul, Plkauskas. Editor: Food & Agriculture Org. 108pp

Franklin, A. Noon, B. and George. T. 2002. What is habitat fragmentation? Studies in Avian Biology. No.25 p.20-29

García, M., López, J. & Ramírez, M. (2015). Regeneración natural de la vegetación como base para el desarrollo de estrategias de restauración ecológica en tres Biotopos protegidos de la Reserva Biosfera Maya, Guatemala. Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciencia, Tecnología y Salud, Vol. 2. Num. 12015. ISSN: 2410-6356 (electrónico).

Gurrutxaga, M. y Lozano, P. 2007. Criterios para contemplar la conectividad del paisaje en planificación territorial y sectorial. Investigaciones Geográficas, no. 44 pp.75-88

Hubbell, S. 2001. The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. Volumen 32. Monographs in Population Biology. Princeton University Press, 392 pp.

INAB, CONAP, UVG y URL. 2012. Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010. Guatemala. 111 pp.

IRNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar), 2003. Estado actual del clima y la calidad del aire en Guatemala. Informe técnico no. 5. Guatemala. 18-9, 22-27 pp.

IRNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar), 2011. Cambio Climático y biodiversidad. Elementos para analizar sus interacciones en Guatemala con un enfoque ecosistémico. Documento 37, Serie Técnica 35. 45 pp.

Martínez, B. 2011. Módulo educativo para estudiantes del nivel primario sobre el valor cultural y natural del Parque Arqueológico Quiriguá, Los Amates, Izabal. Informe de EPS. Facultad de Humanidades. USAC. Guatemala. 240 pp.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). (2012). Mapa de cobertura y Uso del Suelo 1:50,000.

Ministerio de Cultura y Deportes (MICUDE). 2007. Plan de Manejo del Parque Arqueológico Quiriguá. Ed. Ponciano, E, C. Santizo, D. Chang e I. Estrada. Dirección General de Patrimonio Cultural y Natural. Guatemala. 129 pp.

Ministerio de Cultura y Deportes (MICUDE). 2013. Análisis y plan de gestión de riesgo: Adaptación ante el impacto del cambio climático del Parque Arqueológico Quiriguá. Ed. Rojas, E. Ministerio de Cultura y Deportes. Vice Ministerio del Patrimonio Cultural y Natural. Guatemala. 72 pp.

Morley, S.G. 1935. Guide Book to the Ruins of Quirigua. Carnegie Institution of Washington, Supplementary Publication 16, Washington, D. C. 205pp.

- Ochoa, S. (2007). Una perspectiva de paisaje en el manejo del Corredor Biológico Mesoamericano. En: Harvey, C. y Sáenz, J. (2008) Evaluación y Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. 1ra edición. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio, 2008. pp 3-46.
- Olson, David; Dinerstein; Eric, Wikramanayake, Eric; Burgess, Neil; Powell, George, Underwood, Emma; Jennifer; D'Amico, Itogua, Illanga; Strand, Holly; Morrisin, John; Loucks, Colby; Allnut, Thomas; Ricketts, Taylor; Kura, Yumiko; Lamoreux, John; Wettengel, Wesley; Hedao, Prashant and Kassem, Kenneth. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. BioScience. WWF. Vol. 51 No. 11. 933-938 pp
- Pascual-Hortal, L., & Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21, 959-967.
- Ranganathan, J. y Daily, G. (2017). La biogeografía del paisaje rural: Oportunidad de Conservación para paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. En: Harvey, C. y Sáenz, J. (2008) Evaluación y Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. 1ra edición. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio, 2008. pp 15-25.
- Saura, S. & J. Torné. 2009. Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software* 24: 135-139
- Vandermeer, Perfecto, Philpott, y Chappell, 2007. Reenfocando la conservación en el paisaje: La importancia de la matriz. En: Harvey, C. y Sáenz, J. (2008) Evaluación y Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. 1ra edición. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio, 2008. pp 75-104.

Villar, 1994. Informe de País Guatemala: Perfil General. In Corredores Conservacionistas en la Región Centroamericana. A Vargas (Ed). Tropical Research and Development, Florida, USA. 193-221 pp

11.ANEXOS

Anexo No. 1. Especies de flora en registros de colecciones de referencia a nivel nacional del municipio de Los Amates, del departamento de Izabal (Fuente: Herbario USCG, Herbario BIGU, BD del CDC-CECON / USAC 2015).

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>
Apocynaceae	<i>Matelea tenuis</i> Woodson
Araceae	<i>Anthurium grande</i> <i>Anthurium scandens</i> subsp. <i>scandens</i>
Arecaceae	<i>Dichantherium viscidellum</i> (Scribn.) Gould
Asteraceae	<i>Calyptocarpus</i> <i>Cosmos sulphureus</i> Cav. <i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. uss. Ex Aubl) C.F. Baker <i>Synedrella nodiflora</i>
Bombacaceae	<i>Quararibea funebris</i> La Llave (Vischer)
Bromeliaceae	<i>Tillandsia balbisiana</i> <i>Tillandsia streptophylla</i>
Cactaceae	<i>Hylocereus minutiflorus</i> Britton & Rose <i>Nopalea cochinillifera</i> (L.) Salm. Dyck <i>Strophocactus testudo</i> (Zucc.) Bauer
Campanulaceae	<i>Hippobroma longiflora</i>
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i> <i>Momordica charantia</i>
Cyatheaceae	<i>Trichipteris microdonta</i> (Desv.) Tryon

Cyperaceae

Eleocharis interstincta

Fabaceae

Aeschynomene sensitiva

Desmodium incanum

Gliricidia sepium

Pachyrhizus erosus

Pachyrhizus ferrugineus

Pachyrhizus vernalis var. *angustilobatus*

Quercus oleoides

Stylosanthes eriocarpa S.F. Blake

Lamiaceae

Hyptis verticillata

Melastomataceae

Clidemia cymifera Donn. Sm.

Onagraceae

Ludwigia rigida

Orchidaceae

Brassavola grandiflora

Epidendrum scriptum

Isochilus linearis

Oxalidaceae

Oxalis stenomeres S.F. Blake

Pinaceae

Pinus caribea Morelet

Piperaceae

Piper cristinanum Trel. & Standl.

Plataginacea

Uroskinnera spectabilis Lindl.

Poaceae

Urochloa humidicola (Rendle) Morrone & Zuloaga

Dichantherium viscidellum (Scribn.) Gould

Polypodiaceae

Polygonum segetum

Microgramma percussa

Rubiaceae

Rondeletia linguiformis Hemsl.

Blepharidium guatemalense Standl.

Anexo No. 2. Especies de fauna de vertebrados en registros de colecciones de referencia a nivel nacional e internacional del municipio de Los Amates, del departamento de Izabal (Fuente: BD del CDC-CECON / USAC y VERNET 2015).

Clase	Orden	Familia	Especie
Actinopterygii	Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Thyrina meeki</i>
Actinopterygii	Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon guatemalensis</i>
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus aeneus</i>
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax panamensis</i>
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Brycon dentex</i>
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon compressus</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Belonesox belizanus</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata bimaculata</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata taeniatus</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia amates</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia sphenops</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis lutzi</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Pseudoxiphophorus bimaculatus</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Xiphophorus helleri</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Xiphophorus helleri guentheri</i>
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus tenuis</i>
Actinopterygii	Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Giton fasciatus</i>
Actinopterygii	Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>
Actinopterygii	Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus cylindricus</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma acutum</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma acutus</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma maculicauda</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma manana</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma microphthalmus</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma motaguensis</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma octofasciatum</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma spilurum</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cryptoheros spilurus</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Herichthys microphthalmus</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Herichthys octofasciatus</i>

Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Herichthys spilurus</i>
Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Heros microphthalmus</i>
Actinopterygii	Perciformes	Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>
Actinopterygii	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>
Actinopterygii	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia wagneri</i>
Actinopterygii	Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Bufo campbelli</i>
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Bufo valliceps</i>
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus rostralis</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis moreletii</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Duellmanohyla soralia</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Plectrohyla matudai</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Ptychohyla hypomykter</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Ptychohyla panchoi</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Craugastor chac</i>
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus chac</i>
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus rugulosus</i>
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa doefleini</i>
Amphibia	Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Gymnopsis syntrema</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura vauxi richmondi</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia candida candida</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl tzacatl</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis longuemareus</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis superciliosus longirostris</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania colombica townsendi</i>
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis albicollis</i>
Aves	Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago gallinago delicata</i>
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides striatus virescens</i>
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>

Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba cayennensis pallidicrissa</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba nigristrostris</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta interrupta</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti rufipennis</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila plumbeiceps plumbeiceps</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi bangsi</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas nigristrostris</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle aenea</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona mexicana</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana isthmica</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana septentrionalis</i>
Aves	Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa sylvestris</i>
Aves	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota lessonii</i>
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris griseocauda</i>
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>
Aves	Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura meridionalis</i>
Aves	Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>
Aves	Falconiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius sparverius</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans chapmani</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis guerilla</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Crax rubra</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula vetula</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope purpurascens purpurascens</i>
Aves	Gruiformes	Heliornithidae	<i>Heliornis fulica</i>
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>

Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio cyanogenys</i>
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Cotinga amabilis</i>
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla anabatina anabatina</i>
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Glyphorhynchus spirurus pectoralis</i>
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus sylvioides</i>
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster eburneirostris</i>
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus guttatus confinis</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris saturatus</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops chloronotus chloronotus</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Cacicus holosericeus holosericeus</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Dendroica magnolia</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Dendroica petechia aestiva</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Dendroica petechia rubiginosa</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Eucometis penicillata pallida</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Euphonia gouldi gouldi</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Geothlypis formosa</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Geothlypis trichas trichas</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Habia fuscicauda salvini</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Icteria virens virens</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus dominicensis prothemelas</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus mesomelas mesomelas</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus spurius spurius</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Lanio aurantius</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerina caerulea lazula</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerina ciris ciris</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerina cyanea</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerina parellina parellina</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Psarocolius montezuma</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Psarocolius wagleri wagleri</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus mexicanus</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ramphocelus passerinii passerinii</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Saltator maximus magnoides</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Seiurus noveboracensis</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila obscura obscura</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Thraupis abbas</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Thraupis episcopus cana</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Vermivora peregrina</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina splendens</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Wilsonia citrina</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Wilsonia pusilla pusilla</i>
Aves	Passeriformes	Formicariidae	<i>Cercomacra tyrannina crepera</i>
Aves	Passeriformes	Formicariidae	<i>Gymnocichla nudiceps chiroleuca</i>

Aves	Passeriformes	Formicariidae	<i>Microrhophias quixensis boucardi</i>
Aves	Passeriformes	Formicariidae	<i>Thamnophilus doliatus intermedius</i>
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis erythrothorax erythrothorax</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus mesomelas</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra mentalis mentalis</i>
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Schiffornis turdinus veraepacis</i>
Aves	Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea caerulea</i>
Aves	Passeriformes	Sylviidae	<i>Ramphocaenus melanurus rufiventris</i>
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnocichla nudiceps</i>
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus intermedius</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta prosthaleuca</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus maculipectus umbrinus</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus albicollis leucauchen</i>
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi grayi</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus flammulatus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax flaviventris</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii adastus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii brewsteri</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii extimus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii/alnorum</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua mexicanus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer connectens</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus cooperi</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata placens</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis texensis</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus guatemalensis</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhytipterna holerythra holerythra</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Terenotriccus erythrurus fulvularis</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tityra inquisitor fraserii</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tityra semifasciata personata</i>

Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum finitimum</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens cinereiceps</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus satrapa</i>
Aves	Piciformes	Bucconidae	<i>Malacoptila panamensis inornata</i>
Aves	Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda melanogenia</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis guatemalensis</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Celeus castaneus</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus similis</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons pauper</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>
Aves	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus torquatus</i>
Aves	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>
Aves	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus sulfuratus</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis autumnalis</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara macao</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana astec</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui meserythrus</i>
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus melanocephala</i>
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon massena massena</i>
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus truei</i>
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari ringens</i>
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi fossata</i>
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara senex</i>
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata goldmani</i>
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica narica</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus intermedius</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus watsoni</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia sowelli</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina handleyi</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchorhina aurita aurita</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium parvidens</i>
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa tumida</i>
Mammalia	Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis tabascensis</i>
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander opossum fuscogriseus</i>
Mammalia	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>
Mammalia	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla centralis</i>

Mammalia	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana tenuirostris</i>
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Nyctomys sumichrasti decolorus</i>
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys desmarestianus desmarestianus</i>
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei deppei</i>
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides managuensis</i>
Reptilia	Sauria	Anguidae	<i>Celestus rozellae</i>
Reptilia	Sauria	Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>
Reptilia	Sauria	Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>
Reptilia	Sauria	Gekkonidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Anolis biporcatus</i>
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Anolis capito</i>
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Anolis lemurinus</i>
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Anolis limifrons</i>
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Anolis uniformis</i>
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Corytophanes cristatus</i>
Reptilia	Sauria	Scincidae	<i>Eumeces sumichrasti</i>
Reptilia	Sauria	Scincidae	<i>Sphenomorphus cherriei</i>
Reptilia	Sauria	Teiidae	<i>Ameiva festiva</i>
Reptilia	Sauria	Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>
Reptilia	Sauria	Xantusiidae	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Amastridium veliferum</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Coluber constrictor</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Dendrophidion rufiterminorum</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Drymobius margaritifer</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Hydromorphus concolor</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Leptodrymus pulcherrimus</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Ninia sebae</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Oxyrhopus petola</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Pseustes poecilonotus</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Rhadinaea decorata</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Scaphiodontophis annulatus</i>

Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Sibon dimidiatus</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Stenorrhina degenhardti</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Tantilla impensa</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Tantilla schistosa</i>
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Xenodon rabdocephalus</i>
Reptilia	Serpentes	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>
Reptilia	Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>
Reptilia	Serpentes	Viperidae	<i>Porthidium nasutum</i>
Reptilia	Serpentes	Viperidae	<i>Porthidium nummifer</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Dryobius margaritiferus margaritiferus</i>
