

ARTÍCULO 2

USO DE HÁBITAT DE ANIDACIÓN DEL GAVILÁN DE LA ESPAÑOLA (*BUTEO RIDGWAYI*) EN EL PARQUE NACIONAL LOS HAITISES, REPÚBLICA DOMINICANA

Eladia Gesto De Jesús

1. INTRODUCCIÓN

Las rapaces son aves depredadoras que incluyen al grupo de los halcones, lechuzas, búhos, águilas y gavilanes (Environment. 2013), consideradas en muchas ocasiones como especies indicadoras debido a su posición en el tope de la cadena trófica y por su necesidad de amplitud de hábitat (Rodríguez-Estrella *et al.* 1998). De igual manera, las rapaces son consideradas especies sombrilla, es decir que al proteger una especie y su hábitat requerido, se contribuye a la protección de otras especies y su hábitat que estén debajo de la especie de referencia en la cadena alimenticia (Thiollay 1992).

Las rapaces tienen patrones territoriales de recuperación de áreas elegidas como lugares de anidación (Newton 1979) y por esto brindan información como especies en el estudio de características de hábitat requeridos; además debido a su movilidad tienen acceso a diversos parches de hábitat en el bosque con la posibilidad de evaluar la calidad de dicho hábitat según sus requerimientos (Kruger 2002). Debido a la tendencia de recuperar un lugar por más de una temporada, la elección de dichos sitios se presume como un proceso de importancia para la especie por la influencia que este puede tener en su éxito reproductivo (Bielanski 2006).

La presencia del *Buteo ridgwayi*, rapaz endémica de la isla La Española, fue reportada en 1981 para República Dominicana y Haití en 27 puntos diferentes que incluyen hábitats que van desde el bosque húmedo subtropical en terrenos de formación cársica, subtropical seco, bosque de coníferas, hasta terrenos de cultivos agrícolas (Wiley y Wiley 1981). La distribución actual del *Buteo ridgwayi* se restringe a un solo punto en el territorio dominicano, el Parque Nacional Los Haitises (Perdomo *et al.* 2010a); lo que convierte a su población en pequeña, fragmentada (WildEarth Guardians 2011) y vulnerable. Por esta condición se le asigna la categoría de amenaza y como especie en peligro crítico, según la lista roja de la UICN (2010).

Las causas de extinción para el *Buteo ridgwayi* son la destrucción de hábitat por el avance de frontera agrícola (BirdLife International 2011), las prácticas de cacería de población campesina por considerarlo un depredador de aves de granja y el impacto de la larva de mosca *Philornis pici*, un parasito utópico que penetra la piel de los polluelos para alimentarse de su sangre y tejidos hasta matarlos (TPF 2012).

The Peregrine Fund (2012) ha realizado el programa de monitoreo del *Buteo ridgwayi* hace más de una década, iniciando con el enfoque de monitoreo de individuos y anillado de los individuos hasta fortalecer las tareas del programa en el estudio de la población por nidos con su localización, revisión de nidos, atención veterinaria a los polluelos afectados por la larva *Philornis* y establecimiento de equipos de trabajo en todas las zonas de del parque; lo que ha permitió que los esfuerzos de muestreo de la población del gavilán aumentaran y con esto, los registros de individuos. Para 2002, se registraron 46 individuos, al siguiente año la población

registrada era de 99 y en 2007 322 individuos. La población actual se estima en unos 300 – 350 individuos.

Además de la condición de extinción de la especie, se suma el hecho de que su único hábitat, el Parque Nacional Los Haitises, se encuentra en un estado de fragmentación por el avance de la frontera agrícola (Comision 2014). La reducción de hábitat en un área puede llevar al declive de la población de una especie, debido a la disminución de un espacio adecuado para su territorio, anidación, entre otros requerimientos (Rolstad 1991).

Diversos investigadores por dos siglos han reportado registros de la presencia del *Buteo ridgwayi* en diversos puntos del territorio dominicano y Haití pero con mayor concentración en la zona noreste del país (Wiley y Wiley 1981), y estudiado aspectos de su ecología y reproducción (Throstrom *et al.* 2005). Woolaver (2011) realiza estudios sobre patrones de anidación y genética de la especie, haciendo mención de las condiciones de hábitat circundante y uso de suelo asociado a los nidos. The Peregrine Fund (2012) ha realizado el monitoreo de la población remanente en el parque por 10 años, período 2005-2015 y desde 2013 la reintroducción de juveniles a una nueva área, Punta Cana en la Provincia la Romana, como estrategia de conservación (*hatching*).

La selección de hábitat es un proceso de decisión para las especies que implica retos en cuanto a condiciones no óptimas en la calidad de hábitat, costos y beneficios para cada especie. Es tarea de la investigación describe los patrones que reflejan las decisiones de las especies (Jones 2001). La identificación de patrones que influyen la elección de un hábitat parte de una especie, brinda información acerca de qué requerimientos son adecuados para su supervivencia, aspecto crítico para un manejo efectivo en planes de conservación de especies (Chalfoun 2007).

Las métricas de paisaje son índices que permiten describir y cuantificar patrones en el paisaje en entornos de degradación y fragmentación, y dan información sobre la cobertura del suelo, la estructura y la composición del paisaje (Turner 1989). Estos índices permiten caracterizar las condiciones a las que se ven sometidas las especies en paisajes naturales transformados por impactos antrópicos. Otra definición importante en el uso de hábitat de una especie es el concepto de rango de hogar. Este fue descrito por primera vez por Burt (1943) como el área en la que una especie realiza actividades de búsqueda de alimento y reproducción. Otros autores hablan del concepto de rango de hogar como el área que un animal conoce y mantiene en su memoria al considerarlo útil y adecuado (Kie *et al.* 2010); es decir que el individuo de una especie posee un mapa cognitivo donde en un paisaje reconoce parches de hábitat de diferente utilidad con recursos adecuados para sus necesidades (Dalziel *et al.* 2008).

La presente investigación evalúa las características de hábitat asociadas a lugares de anidación de la población monitoreada del *Buteo ridgwayi* que determinan patrones en la selección de árboles y uso de hábitat circundante para los nidos en la temporada de monitoreo 2015 y adicionalmente se describen características poblacionales del gavilán durante el período 2005 - 2015. Finalmente, esta investigación contribuye a aumentar el conocimiento del comportamiento de esta especie en las actuales condiciones de fragmentación de Los Haitises y proveer una línea de base sobre sus patrones de anidación, como parte de los esfuerzos para la reconstrucción de la historia natural de esta especie endémica amenazada y para su plan de conservación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción del área de estudio

El Parque Nacional Los Haitises (PNLH) se encuentra en la zona nordeste de la República Dominicana. Fue creado en 1976 y en la actualidad tiene una extensión de 631 km² y se ubica entre las coordenadas UTM (zona 18 norte) 2115320 396225 y 2085720 459800 (MIMARENA 2013a). Su territorio se localiza por división administrativa en las provincias Samaná, Sánchez Ramírez, Duarte, Monte Pata y Hato Mayor. Su extensión y límites actuales se rigen según la Ley Sectorial de Áreas Protegidas 202-04. Es una de las áreas protegidas de la nación que más transformaciones en su delimitación ha experimentado desde su creación hasta la fecha actual (Perdomo *et al.* 2010a).

Los Haitises se ubican en la zona que registra mayor cantidad de lluvias para todo el país, con una precipitación anual de alrededor de 2,000 milímetros (Comision 2014) y donde están representadas las zonas de vida bosque muy húmedo y húmedo tropical, bosque de mangles, zonas húmedas, formaciones de roca karst (de roca caliza) y línea costera (Jaragua 2009). Su formación geológica es caracterizada por la formación de mogotes o pequeñas colinas, que son una serie de elevaciones próximas unas a otras y con fondos de por medio, de 40 a 380 msnm (Mateo 2000). Los suelos de Los Haitises corresponden en un 91.6% a terrenos de vocación forestal (MIMARENA 2014b).

Como área natural protegida, Los Haitises son una de las 27 áreas importantes para la conservación de las aves (IBA), y una de las áreas claves para la biodiversidad (KBA) del país (Jaragua 2009) cuyos criterios de elegibilidad son: ser hábitat para especies globalmente amenazadas (Criterio de Amenaza), de distribución restringida y con congregaciones importantes (Criterio de irremplazabilidad).

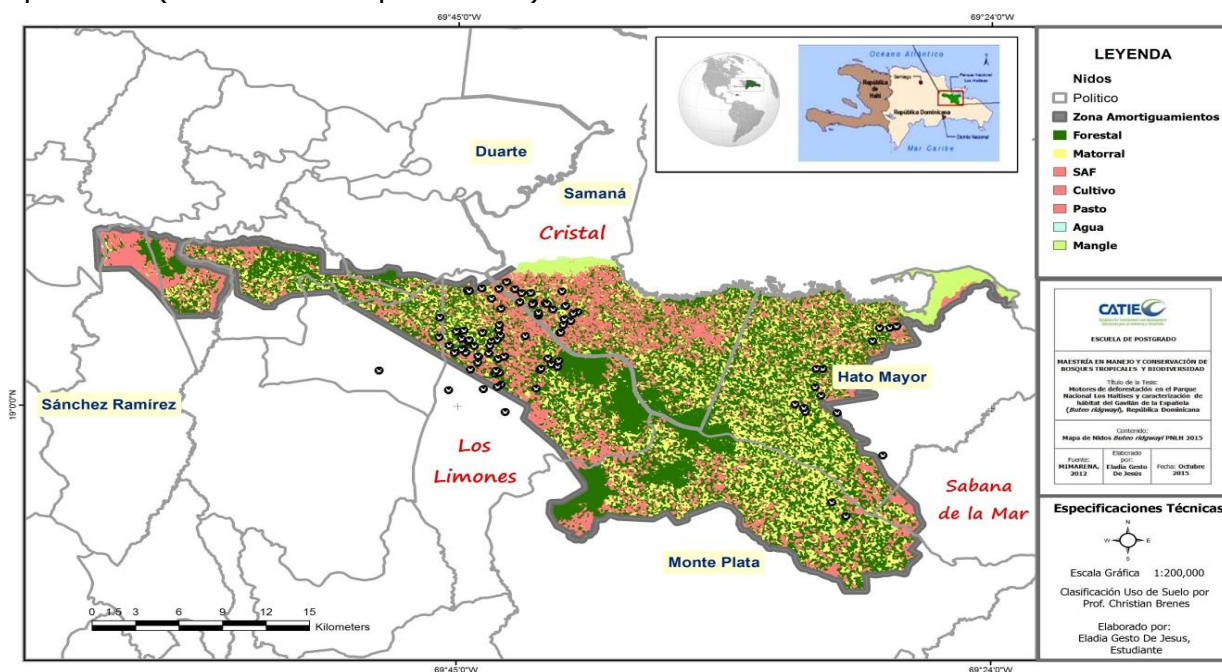


Figura 15: Mapa de uso de suelo del Parque Nacional Los Haitises y distribución de nidos monitoreados del *Buteo ridgwayi* (Elaboración propia).

En cuanto al contexto socioeconómico del parque y según el censo realizado sobre la población residente en el área de incidencia de Los Haitises (MIMARENA 2014), en el parque habitan 4,888 personas cuyas comunidades poseen altos niveles de pobreza (MIMARENA 2013a). La problemática principal del PNLH ha sido descrita por el MIMARENA como la degradación de los ecosistemas y los recursos naturales que afecta la biodiversidad del parque y a la sociedad (MIMARENA 2014b). La distribución actual del *Buteo ridgwayi* se registra en 3 zonas del PNLH: Los Limones (provincia Monte Plata) al oeste del parque, Sabana de la Mar (provincia Hato Mayor) y Cristal (provincia Duarte).

El Parque Nacional Los Haitises constituye el único refugio natural de hábitat del *Buteo ridgwayi*. Para fines de conservación de la especie, bajo el proyecto "Restauración de la Distribución de Abundancia del Gavilán de La Hispaniola en República Dominicana" se realizó una exploración en caminata en todo el Parque Nacional Los Haitises y se ha identificado la presencia del ave en diversos puntos del parque. Luego de la exploración en el parque, realizada por el personal de The Peregrine Fund, se seleccionaron tres zonas para el monitoreo de nidos del *Buteo ridgwayi*: Los Limones, Cristal y Sabana de la Mar. Estas zonas fueron escogidas por presentar menor grado de dificultad de acceso por vía terrestre en comparación con otras áreas en el parque, cuya topografía y puntos de presencia de nidos dificultan la realización de un programa de monitoreo constante. El proyecto inició en el año 2002 y tiene como principales tareas para aumentar el crecimiento de la población monitoreada: el anillado y monitoreo de individuos identificados a través de los años, tratamiento de polluelos afectados por la larva *Philornis pici*, la aplicación de la técnica de *hacking* (selección de polluelos, crianza en nidos artificiales y posterior liberación al medio natural) para su reintroducción en la zona de Punta Cana (en la costa este del país), y el componente de educación a poblaciones campesinas cercanas a zonas de anidación para reducir impactos por cacería.

2.2 Procedimientos metodológicos

Para la caracterización del uso de hábitat de anidación del *Buteo ridgwayi* en el Parque Nacional Los Haitises, se muestrearon todos los nidos activos e intentos de nidos registrados en el proyecto para la temporada 2015, que correspondieron a 93 árboles de anidación durante los meses de junio – julio en las tres zonas del proyecto.

Muestreo de árboles de anidación y hábitat circundante

Se obtuvo información de dos grupos de árboles: árboles de anidación y árboles vecino. El árbol vecino fue definido para este caso como el árbol no anidado de igual especie que el árbol nido, que se encontrase a la menor distancia en un radio de 50 m. En ausencia de estas condiciones, se eligió el árbol más cercano al árbol nido en 50 m de radio que perteneciera a una de las especies de anidación registradas del *Buteo ridgwayi*. La inclusión del árbol vecino en la toma de datos permitió hacer un contraste de características respecto al árbol nido y por lo tanto buscar algún patrón de preferencia de la especie respecto a los árboles para anidar.

La muestra correspondió a 186 árboles, 93 árboles nido y 93 árboles vecino. Para cada árbol nido y vecino se recolectaron las siguientes variables:

Cuadro 9: Variables de estudio entre los árboles nido y vecino del *Buteo ridgwayi*. (Elaboración propia).

Variable	Herramienta para la toma de datos
Spp	Identificación con personal de campo
Altura del árbol	Altura desde la base del árbol hasta su ápice. Se usó un clinómetro Suunto Pm-5/1520 a 15 metros de distancia de la base del árbol
Altura de la copa	Medida resultante de restar a la altura del árbol, la distancia que va de la base del árbol al punto más bajo de la copa del árbol. Se usó un clinómetro Suunto Pm-5/1520 a 15 metros de distancia de la base del árbol
Altura del nido	Clinómetro Suunto Pm-5/1520 a 15 metros de distancia de la base del árbol
Ramas u hojas	Conteo visual de ramas u hojas principales que salen del tronco del árbol o palma
Diámetro a la altura del Pech (DAP)	Cinta diamétrica con datos tomados a 130 cm sobre la base del árbol
Cobertura de vegetación dentro de una radio de 5 m	Densiómetro esférico a una distancia de 5 m, desde la base del árbol hacia su periferia para cada punto cardinal.
Estructura vertical dentro de un radio de 5m	Escala de Thiollay (WWF 2004) a una distancia de 5 m de la base del árbol para cada punto cardinal
Pendiente de inclinación del árbol	Uso del clinómetro Suunto Tandem-360PC/360R a 15 metros de distancia en dirección norte desde la base del árbol para la estimación de la pendiente
Coordenadas y altitud (msnm)	Uso del GPS Garmin Extrex 20, se toman los datos cuando el equipo indicó un error mínimo de 3 m
Uso de suelo	Reconocimiento visual en campo de vegetación dominante en un radio de 50 m

Para la obtención de las medias de las variables, toda la información fue posteriormente tabulada en una base de datos de Microsoft Excel y exportada al *software* Infostat para su análisis estadístico. Los puntos de GPS fueron exportados al *software* Arc Gis 10.0 con el cual se definieron zonas de entorno sobre la capa de uso de suelo 2012 para el Parque Nacional Los Haitises obtenidas a partir del Mapa de Uso de Suelo 2012 de República Dominicana (MIMARENA 2014a). Finalmente, las imágenes de zonas de entorno fueron exportadas al *software* Fragstat 4.2 para el análisis de patrones espaciales.

2.3 Análisis de datos

Variables dasométricas y de cobertura de vegetación

Con el fin de verificar posibles diferencias o no entre árboles nido y vecino, que expliquen tendencias importantes en las características de los árboles, con el uso del *software* Infostat (M.G. *et al.* 2008) se aplicó la prueba T apareada para las medias de las variables cuantitativas. Se usaron tablas de contingencia y tablas de frecuencia para la comparación de variables categóricas.

Variables de importancia en la elección del árbol de anidación

Para determinar qué variable o variables mostraron una relación significativa con la presencia de árboles elegidos para anidación por el *Buteo ridgwayi*, se realizó una regresión logística. Una vez identificadas las variables con valor $p > 0.05$, se aplicó con ellas la herramienta modelos lineales generales mixtos (MLGM). Se usó como variable dependiente la variable nido y como criterios de clasificación las variables categóricas.

De igual manera, respecto a la muestra de árboles nido, se realizó una regresión logística teniendo como variable dependiente el número de nido. Posteriormente, se aplicaron pruebas de modelos lineales generalizados con la herramienta de prueba de hipótesis secuenciales para efectos fijos; teniendo como criterios de clasificación las variables categóricas nido, zona de ubicación y especie.

Uso de suelo y métricas de paisaje

Para la descripción de características en el hábitat circundante de los nidos del *Buteo ridgwayi*, se usaron métricas de clase (referentes a la cobertura de suelo) y métricas de paisaje (Turner 1989). El Cuadro 10 indica los tipos de coberturas presentes en la zona de estudio:

Cuadro 10: Descripción de las coberturas de suelo presentes en el estudio según categorías del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Cobertura	Descripción
Cultivo	Cultivos perennes, anuales o de ciclo corto, donde predominan los tubérculos
Forestal	Bosque latifoliado húmedo, perennifolio en elevaciones entre 500 y 2,000 msnm, con un rango pluviométrico de 1,500 a 2,000 mm
Matorral	Especies arbustivas y especies arbóreas que crecen en áreas que están en proceso de regeneración natural de una altura máxima de 5 metros
Pasto	Suelos de pastizal natural e intensivo destinado a la actividad ganadera

Fuente: MIMARENA (2014c).

A partir de los puntos GPS de los 93 árboles nidos, se obtuvieron mediante el *software* Arc Gis áreas de entorno de 250 m de radio teniendo como punto central el árbol nido, sobre las capas de uso de suelo para el Parque Nacional Los Haitises (MIMARENA 2014a) y se generaron 93 imágenes de áreas de entorno.

Posteriormente, se exportaron las 93 imágenes al *software* Fragstat 4.2 para el análisis de patrones espaciales. Se obtuvieron métricas de paisaje, considerando cada una de las 93 áreas de entorno como unidades de paisaje, de 250 m de radio cada una. Las métricas de clase y paisaje consideradas para este estudio se describen a continuación (Cuadro 11). Las métricas correspondieron a datos descriptivos y no a pruebas estadísticas debido al solapamiento entre las zonas de entorno.

Cuadro 11: Descripción de métricas de paisaje según definiciones de McGarigal (2015).
(Elaboración propia)

Métrica	Abreviatura	Unidad	Descripción
Tamaño de parche	AREA	Ha	Área de cada unidad de parche dentro de la unidad de paisaje
Número de parches	NP	#	Cantidad de fragmentos por unidad de paisaje. A mayor cantidad de parches, mayor fragmentación
Porcentaje del paisaje	PLAND	%	Porcentaje ocupado por un tipo de cobertura en una unidad de paisaje. A mayor valor, mayor presencia en la cobertura
Índice del parche mayor	LPI	%	Porcentaje que ocupa el parche más grande por unidad de paisaje. A mayor valor, menor fragmentación

Los resultados de métricas para las 93 unidades de paisaje fueron arreglados en Microsoft Excel y posteriormente importados a Infostat para la obtención de las medias de cada métrica.

Cálculo de la distancia del vecino más cercano (MEAN_ENN) y el rango de hogar.

Las áreas de entorno por nido fueron consideradas como unidades individuales de paisaje. Para el cálculo de la media de la distancia Euclidia al nido más cercano (MEAN_ENN), se utilizó el *software* Arc Gis. El ENN se calculó de forma global para todas las unidades de áreas de entorno de árboles y posteriormente se obtuvo con el uso de Infostat, las medias para todo el parque, así como también para las zonas de Los Limones, Sabana de la Mar y Cristal. Estos datos fueron comparados con estimaciones previas a este estudio, en investigaciones de 1981 (Wiley y Wiley 1981) y del 2005 al 2009 (Woolaver 2011) para la identificación de cambios en el tamaño del territorio del ave a través del tiempo.

Se calculó el rango de hogar teniendo en cuenta que su concepto está restringido en este estudio al área de anidación. Para el cálculo del rango de hogar del *Buteo ridgwayi*, se usó la fórmula del área de una circunferencia con una modificación: $A = \pi r^2 * 1.158$, donde r es la media obtenida de la distancia del vecino más cercano (ENN) y 1.158 es una constante que representa una porción de área de no traslape entre territorios de nidos distintos (Brown 1975). Esta fórmula de cálculo para rangos de hogar fue usada en el estudio de Woolaver (2011) sobre el *Buteo ridgwayi* y además en un estudio realizado por The Peregrine Fund, sobre densidad de nidos de una rapaz en Centroamérica (De J. Vargas González y Vargas 2011).

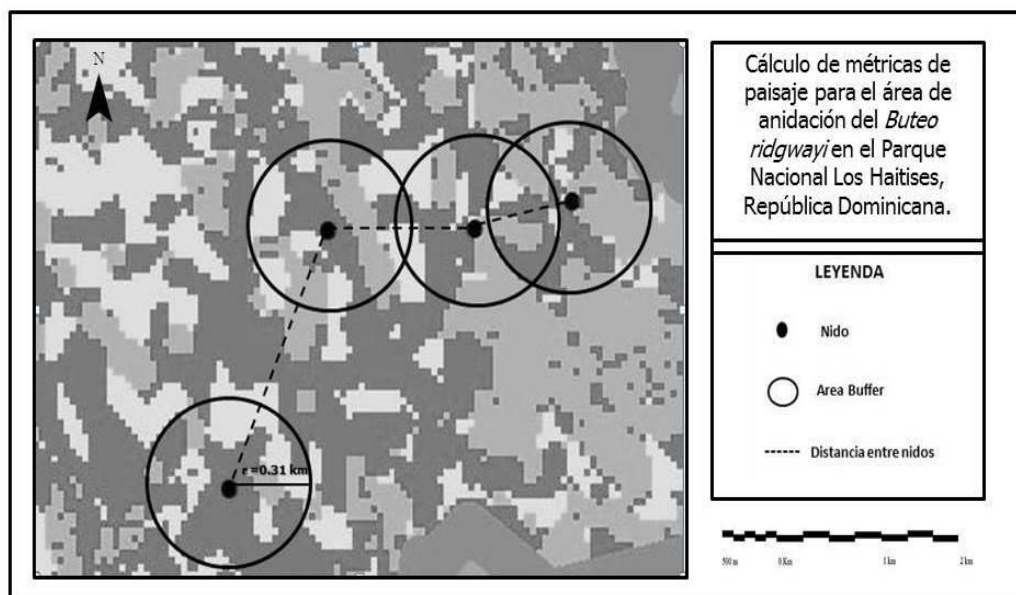


Figura 16: Diagrama explicativo del cálculo de métricas MEAN_ENN y rango de hogar para el área de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

Identificación de áreas de reocupación

Para la identificación de lugares de anidación reocupados por la especie, se consultó la base de datos del historial de monitoreo del *Buteo ridgwayi* provista por The Peregrine Fund correspondiente a 10 años, del 2005 al 2015. Los datos fueron arreglados con base en registros de nidos y avistamientos del *Buteo ridgwayi* por lugar y año en Microsoft Excel. Para la zona de Los Limones, se usó un periodo de 10 años, al ser la zona con mayor esfuerzo de muestreo en el programa de monitoreo de la especie. Para Sabana de la Mar y Cristal, se usaron los datos disponibles, correspondientes a 3 años de monitoreo, del 2012 al 2015.

Se escogieron los registros con el valor de media más alta para cada zona y se asociaron dichos datos por área con los datos obtenidos en campo en 2015 sobre uso de suelo, métricas de paisaje y rango de hogar; correspondientes a los mismos lugares identificados para la observación de características presentes en estos lugares con registros de reocupación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diferencias entre árboles nido y vecino más cercano

Para el análisis de T-apareada en el total de las muestras de árboles nido y vecino, se observaron diferencias significativas en las variables ramas, altura del árbol, altura de la copa, diámetro a la altura del pecho (DAP) y vegetación de 20 – 30 m como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12: Prueba T apareada para variables numéricas de árboles nido y vecino para el *Buteo ridgwayi* en el Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

Variable	Media (dif)	Media 1 (Nido)	Media 2 (Vecino)	Intervalos	D.E.	P	N
Ramas	2.48	15.9	13.42	1.26 - 3.70	5.92	0.0001	93
Altura del árbol	3.47	19.89	16.42	2.18 - 4.76	6.27	< 0.0001	93
Altura Copa	1.32	11.52	10.2	0.11 - 2.53	5.87	0.032	93
DAP	15.8	48.89	33.1	5.36 - 26.23	50.68	0.0034	93
Vegetación 20 - 30 m	0.12	0.31	0.19	0.02 - 0.22	0.49	0.02	93

La preferencia del género *Buteo* en la selección de especies de árboles, cuyas medidas en las variables altura del árbol, altura de la copa y diámetro a la altura del pecho (DAP) sean mayores que otras especies de árboles, ha sido reportada por Virani (1999) para el *Buteo augur* y por Bielanski (2006) para el *Buteo buteo*. En el caso del *Buteo ridgwayi*, para árboles de la misma especie o entre especies reconocidas como árboles de anidación presentes en los lugares de anidación, el ave mostró la tendencia de ocupar un árbol de mayor altura.

3.2 Variables de importancia en la elección del árbol de anidación

A partir del MLGM, se determinó que las variables de mayor relevancia para la selección de nidos por el *Buteo ridgwayi* fueron: altura del árbol y la especie; las especies de mayor ocurrencia de nidos según altura promediada por los árboles nido fueron *Clusia minor*, *Cocus nucifera*, *Ceiba petandra* y *Roystonea borinquena*, según se detalla en el Cuadro 13 y Figura 17.

Cuadro 13: Prueba de hipótesis para las variables de importancia en la selección de nidos del *Buteo ridgwayi* en el Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

	Df	Deviance Resid.	Df	Resid. Dev	Pr (>Chi)
Spp	13	34.63	172	223.22	0.0010
Ramas	26	30.14	146	193.08	0.2617
Altura del árbol	1	13.76	145	179.32	0.002
Altura de la copa	1	0.78	144	178.55	0.3774
V_5_10_m	1	0.70	143	177.84	0.4022
V_20_30_m	1	1.00	142	176.85	0.3184

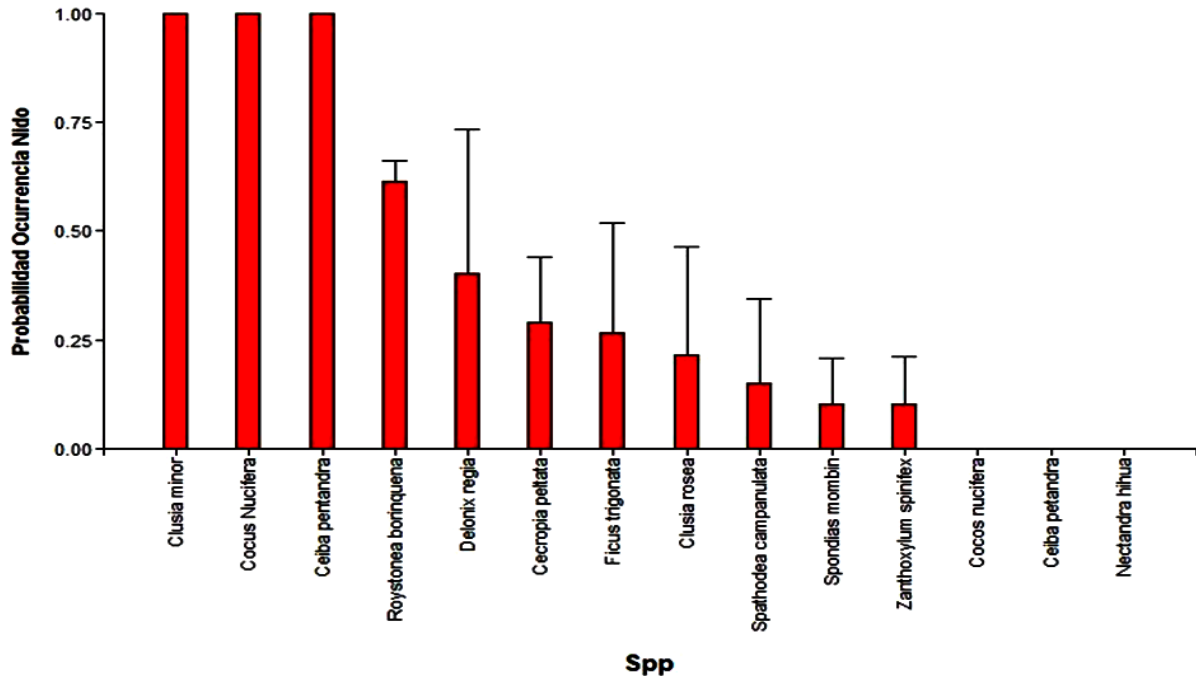


Figura 17: Probabilidad de ocurrencia de nidos del *Buteo ridgwayi* en diferentes especies de árboles en el Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

3.3. Árbol de anidación y uso de suelo

La zona que presentó la mayor cantidad de nidos fue Los Limones con 46 casos, seguida por Laguna Cristal con 32 y Sabana de la Mar con 15. Se registraron 11 especies diferentes de árboles de anidación.

La especie de árbol con mayor frecuencia de anidación fue la *Roystonea borinquena*, con un 81% de los casos. Estos resultados coinciden en el uso de esta palma endémica como árbol de anidación del *Buteo ridgwayi* con el reporte de Woolaver (2011) para la zona de Los Limones en 2008 y 2009 con un 78% de casos de anidación en *Roystonea borinquena* y con el registro más antiguo de anidación que data de 1934 (Wiley y Wiley 1981).

Las demás especies de árboles de anidación (*Cocos nucifera*, *Ceiba petandra* y *Clusia minor*) que cumplen con los requisitos de altura, son reportadas escasamente en la preferencia de nidos solo presentes en condiciones de fragmentos de bosque de cobertura más densa (*Ceiba petandra* y *Clusia minor*) o en cultivos (*Cocos nucifera*).

Todos los casos de nidos de *Roystonea borinquena* observados en campo, así como también de las demás especies de árboles nido, poseían un mismo patrón: se situaban en sitios claros con vegetación emergente (matorral) o inexistente (cultivo y pasto) en proximidad a fragmentos de bosque secundario. La selección del árbol nido en este tipo de configuración espacial provee algunas ventajas a la especie: permite contar con un lugar de mayor visibilidad para los fines de caza y protección de depredadores para el nido, como lo describe Virani (1999)

para el caso del *Buteo augur*, de igual manera, la ubicación de estos árboles sobresalientes en entornos degradados del bosque de Los Haitises es de más fácil identificación en un terreno con claros de vegetación que en un fragmento de bosque denso. Esto convierte a los árboles de anidación en árboles aislados. Según Newton (1979), las rapaces presentan preferencia por árboles aislados para fines de anidación y se puede encontrar un caso similar para otra especie del género *Buteo* reportado por Inselman (2015) sobre la preferencia de árboles aislados para fines de anidación en un entorno de pastizales.

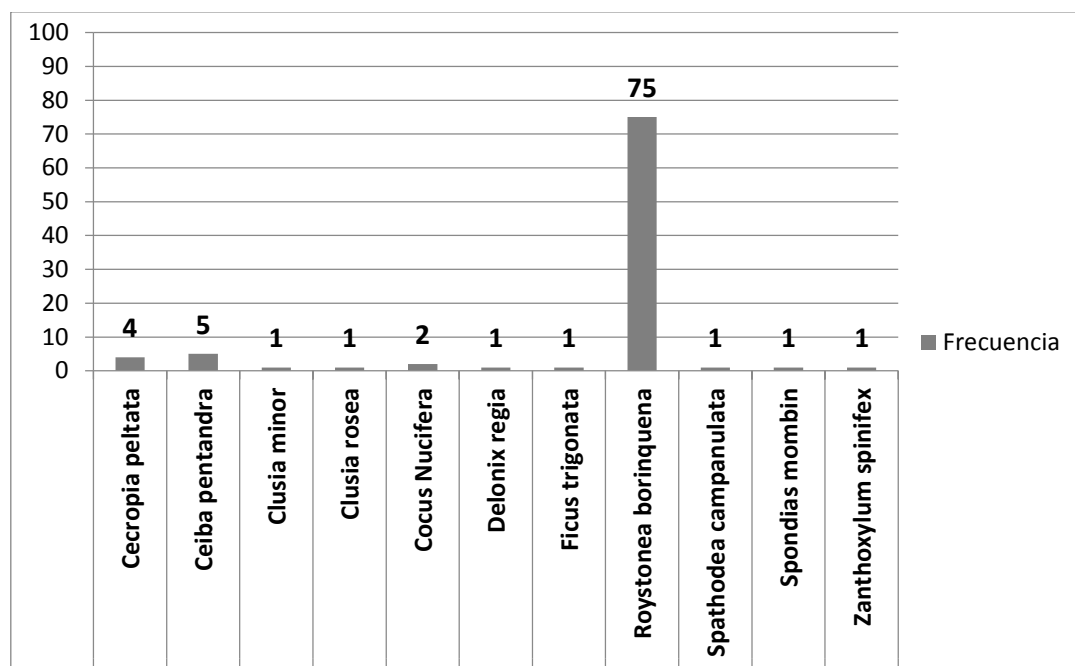


Figura 18: Frecuencia de Spp en árboles de anidación del *Buteo ridgwayi* en el Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana

En cuanto al uso de suelo, se encontraron 5 categorías de uso de suelo e indistintamente de la zona; el matorral fue el uso de suelo con mayor presencia de nidos con un 43% de los casos. La preferencia del *Buteo ridgwayi* por *la Roystonea borinquena* como árbol de anidación, con registros confirmados en distintos períodos del monitoreo de la especie, responde según Woolaver (2011) a que la estructura de esta palma provee protección para condiciones ambientales, amenaza de depredadores y una estructura de anidación estable. De igual manera, la presencia de esta palma como el árbol de mayor altura sobre vegetación temprana o inexistente en los usos de suelo donde está presente en Los Haitises, se explica por dos factores: una vez el bosque es talado para dar paso a cultivos o ganadería, la palma en muchos de los casos observados es la única planta de altura que permanece por ser apreciada por los campesinos de la zona para el aprovechamiento de su madera. Según cuentan los pobladores de Los Haitises, hace unas 3 décadas, la palma fue haciéndose más visible en las zonas abiertas de Los Haitises. Por otro lado, esta palma es el árbol de anidación y fuente de alimento de otra ave endémica de República Dominicana, *Dulus dominicus*, por lo que la presencia de esta ave puede influir en la diseminación de la palma en el territorio como vector de dispersión. Todas las especies de árboles donde se registraron nidos para la temporada 2015 comparten una misma

característica en los lugares de anidación donde se hallaban: son árboles sobresalientes en su entorno, sin competencia de dosel.

3.3 Aspectos descriptivos: uso del suelo y métricas de paisaje

Según Virani (1999) las modificaciones en el hábitat de aves rapaces pueden influenciar tanto su comportamiento predador como su patrón de anidación. A través de las métricas de paisaje, se pueden cuantificar los patrones de espaciamiento de anidación que contribuyan a la comprensión del comportamiento de la especie en un hábitat modificado. Los valores obtenidos para las métricas de paisaje, se muestran en los cuadros 14 y 15 y Figura 19. Se obtuvieron las medias para todo el parque y además se clasificaron por uso, zona y la combinación uso y zona.

La media para la métrica tamaño de parches (AREA) correspondió a 6 ha, es decir, que el tamaño de un fragmento corresponde a 30% del tamaño de la unidad de paisaje, que tiene un área de 19 ha o 250 m de radio. La media del número de parches (NP) para todo el parque es de 10.16, pero se muestran diferencias marcadas cuando se observa esta métrica según zona, siendo la zona de Cristal la más fragmentada con un valor de 15.88; mientras que para Los Limones y Sabana de la Mar es de 7 parches. La media del índice de parche mayor (LPI) ocupa menos del 50% del área total, tal como se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14: Métricas de clase y paisaje para lugares de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana. (Elaboración propia)

Variable	N	Unidad	Media	D.E.	Mín	Máx
AREA	304	ha	6	3.79	0.09	19.8
NP	93		10.16	5.3	1	24
LPI	93	%	47.43	18.42	10.5	100

Para la métrica de porcentaje del paisaje (PLAND) relativa a la proporción de espacio que un uso de suelo ocupa en las unidades de paisaje (zonas de entorno), el uso forestal reportó una cobertura de 43.2% según se indica en el Cuadro 15. Es decir que, en las unidades de paisaje, el uso forestal domina en cuanto a presencia frente a otros usos. Cristal es la zona que tiene una menor proporción de cobertura de bosque en las unidades de paisaje, dato que se alinea con la métrica número de parches, donde Cristal duplica su cifra frente a otras zonas del parque. Sabana de la Mar obtiene un valor de 49.57% en su media, correspondiendo a la parte más conservada del parque. Es decir, que los nidos del *Buteo ridgwayi* en un radio de 250 m se sitúan en una configuración espacial donde el bosque no llega a ocupar un 50% del fragmento.

Cuadro 15: PLAND para lugares de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

PLAND	Uso	n	Media	D.E.	Mín	Máx
PNLH	Cultivo	87	26.67	20.73	0.91	98.6
	Forestal	92	43.2	15.71	1.4	89.77
	Matorral	90	25.13	15.66	0.47	61.93
	Pasto	35	21.23	17.5	0.46	100

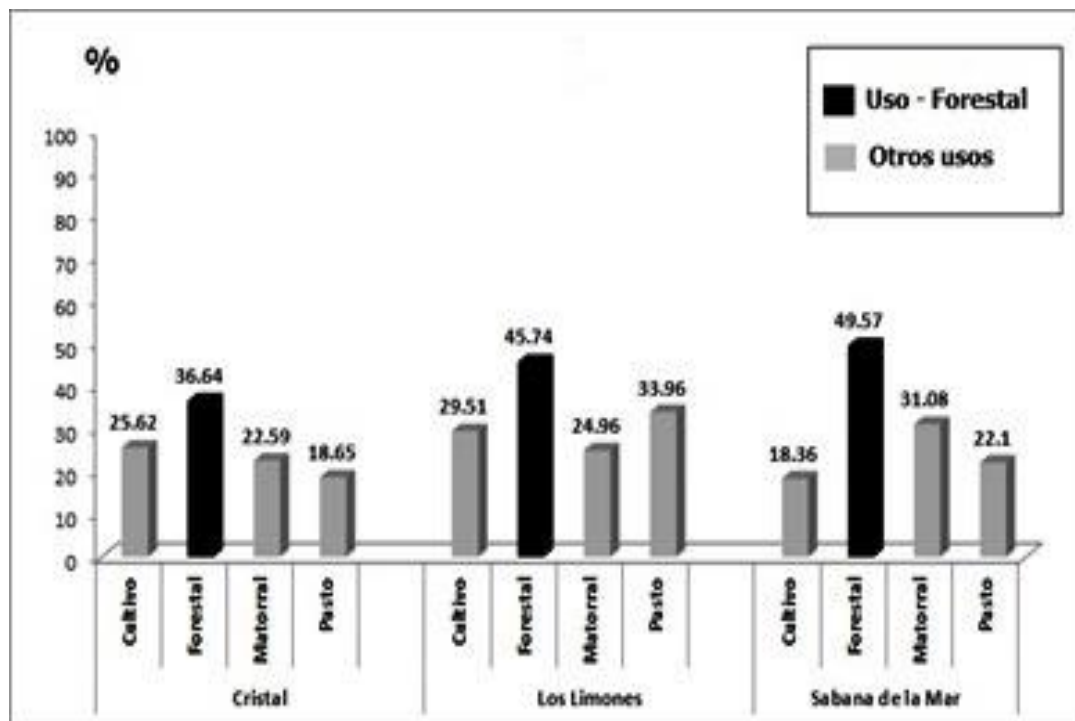


Figura 19: PLAND según zona en lugares de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

Para la métrica índice del parche más largo (LPI), la zona que obtuvo los valores más altos fue la zona de Los Limones con un 55.56 %, en contraste con Cristal con el menor valor de LPI en las zonas estudiadas en el parque según se muestra en el Cuadro 17. El valor de LPI más alto para todas las zonas de entorno en el parque se encuentra en la zona más deforestada; por lo que un LPI de mayor valor en esta sección del parque provee información sobre el avance de la deforestación a una escala de 250 m de diámetro. La Figura 20 describe los valores de LPI según uso y zona, donde se puede observar que en la zona de Los Limones se encuentra el mayor valor del LPI con un 66.58% para el uso cultivo. En Cristal, aunque con un valor menor, el cultivo también domina la media del índice. Solo el caso de Sabana de la Mar muestra diferencias respecto a las otras dos zonas: el bosque posee su mayor valor de media del LPI, seguido por el matorral con valores muy similares.

Cuadro 16: LPI según zona para lugares de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

LPI según zona	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Cristal	32	34.43	12.84	10.50	58.72
Los Limones	46	55.56	17.97	25.57	100.00
Sabana de la Mar	15	52.09	14.17	28.57	75.69

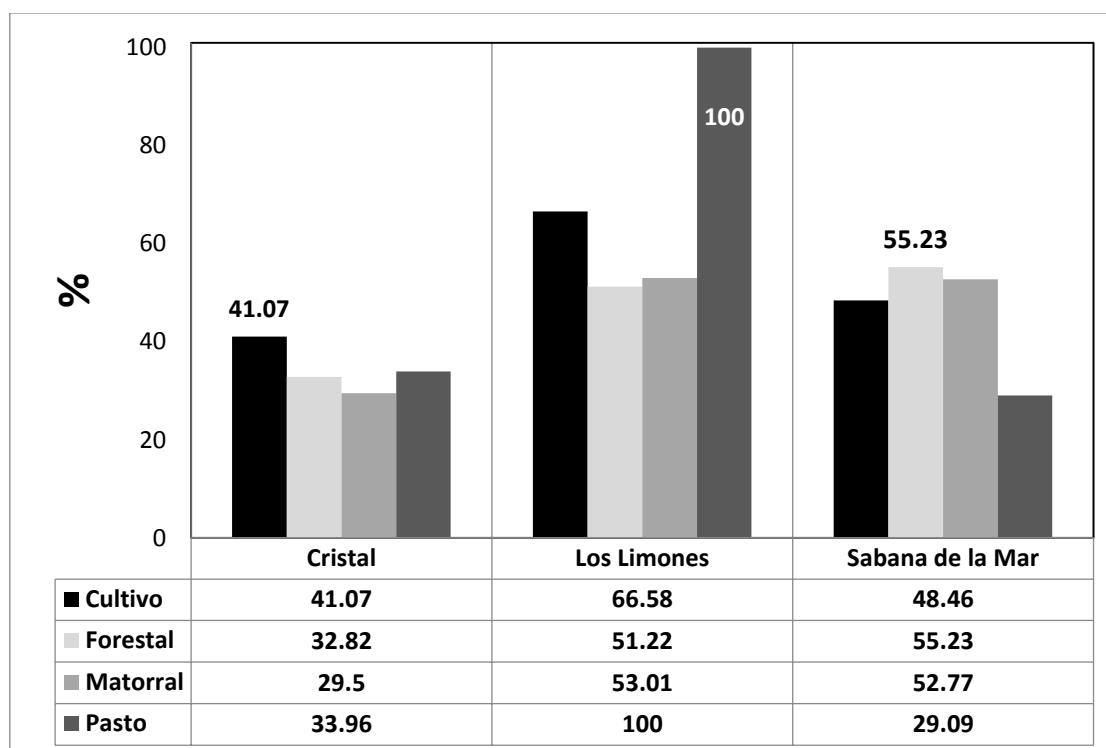


Figura 200: LPI según zona y uso de suelo para lugares de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

3.4 Distancia del vecino más cercano (MEAN_ENN) y rango de hogar para anidación

El grado de dispersión de nidos en el estudio de rapaces es cuantificado por la métrica distancia del vecino más cercano (MEAN_ENN). Para esta métrica se obtuvo un valor promedio para todo el parque de 620.28 m de distancia, siendo Sabana de la Mar la zona con una mayor distancia entre los nidos del *Buteo ridgwayi* con una media de 1,073.47 metros, lo que representa el doble de las otras dos zonas.

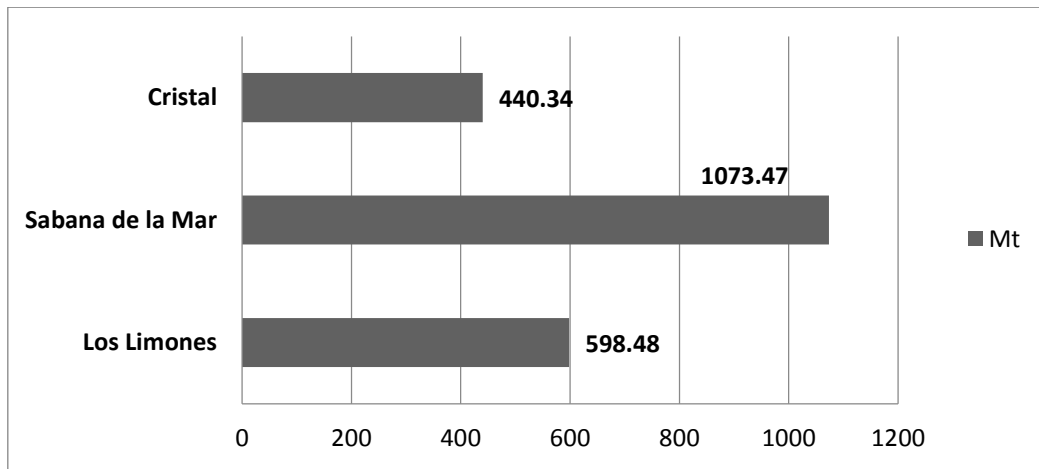


Figura 21: Valor MEAN_ENN según zona para lugares de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

Al comparar los datos de la distancia mínima al vecino más cercano (MEAN_ENN) y el número de parches por zona, se observa que a mayor número de parches menor es la distancia entre nidos, como se ilustra en la Figura 22. Es decir que la zona más fragmentada es la que presenta también más solapamiento entre nidos.

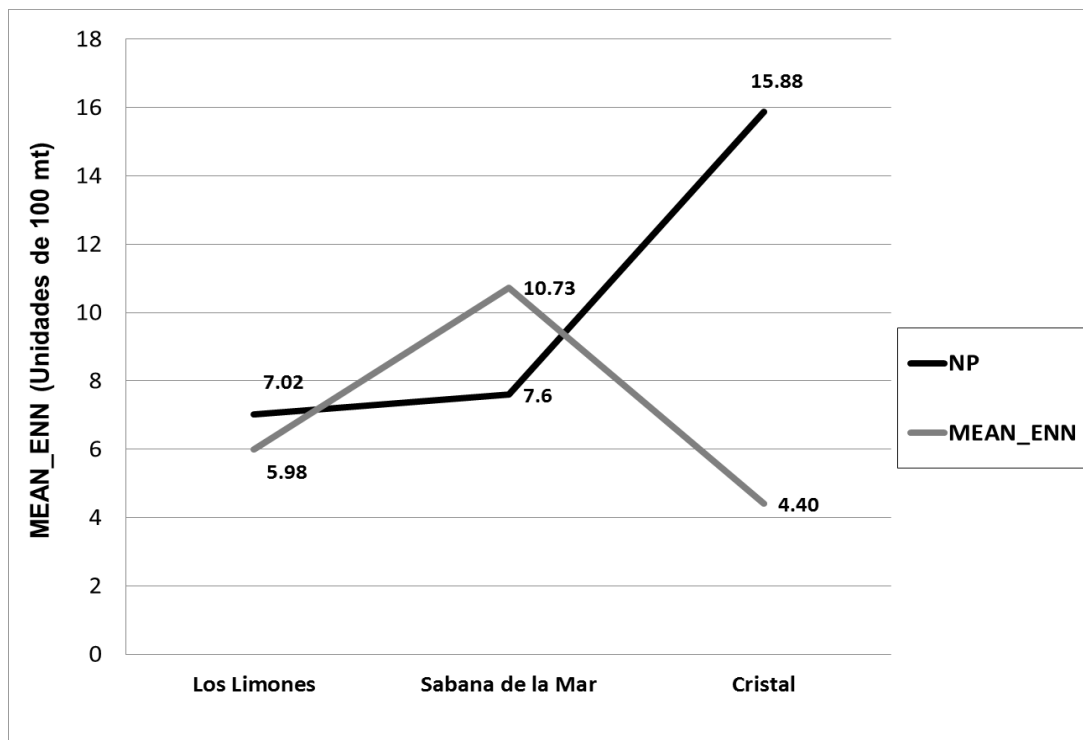


Figura 22: Valor MEAN_ENN y número de parches según zona para lugares de anidación del *Buteo ridgwayi*, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

Newton (1979) afirma sobre este tipo de patrones en rapaces, que una mayor proximidad entre nidos es un indicativo de que no existen suficientes parches adecuados para la anidación o fuente de alimento para dieta y los recursos se ven concentrados en lugares más pequeños. Un patrón de espaciamiento entre nidos más aislados es un indicativo de mayores condiciones en el hábitat para presentar nidos más dispersos entre sí. Sabana de la Mar posee el mayor espaciamiento entre nidos y este dato coincide con otras métricas tales como LPI y PLAND; además de la verificación en campo de ser la zona donde el bosque está mejor conservado. A pesar de este dato que indica una mejor calidad de hábitat en términos de presencia de bosque, el grupo de población más pequeña del monitoreo pertenece a esta zona. Una de las causas de esta menor presencia de nidos en condiciones ambientales más saludables se puede atribuir al esfuerzo de muestreo más reducido: menos claros de vegetación pueden dificultar la identificación de nidos en comparación con las otras zonas más fragmentadas (Cristal) y deforestadas (Los Limones).

El rango de hogar para todo el parque fue de 34.99 ha o 0.3 km, con contrastes significativos entre las zonas: Sabana de la Mar posee 3 veces el valor de rango de la zona de Los Limones y 6 veces el rango de la zona de Cristal, como se puede observar en la figura.

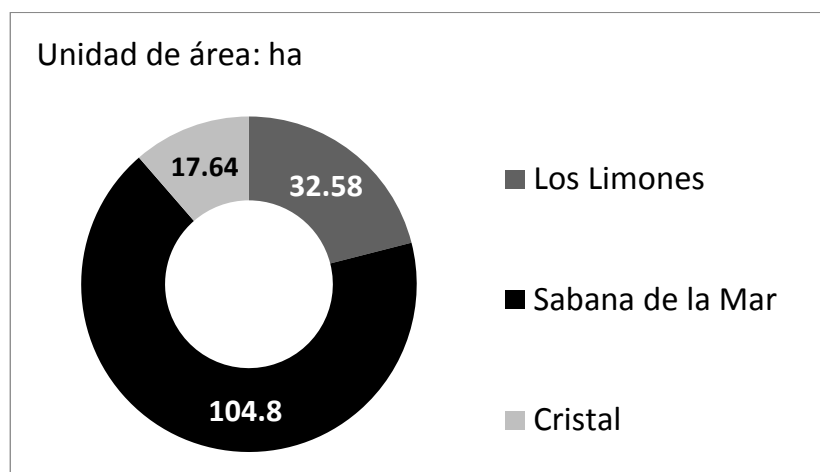


Figura 233: Rango de hogar en tres zonas de monitoreo de anidación del *Buteo ridgwayi* en el Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana. (Elaboración propia)

La métrica distancia del vecino más cercano entre nidos (MEAN_ENN) presenta valores inferiores en el espaciamiento de anidación cuando se comparan sus cifras con los registros Dare y Barry (1990) para el *Buteo buteo* con $1950 \pm 750\text{m}$ y Virani (1999) para el *Buteo augur* con $1350 \pm 90\text{m}$. Con relación a estudios previos del *Buteo ridgwayi*, Wiley y Wiley (1981) reportó para el parque un valor MEAN_ENN de 727 m y un rango de hábitat de 57.8 ha, con un n de 3 nidos. Es decir, que en 39 años de diferencia entre los datos del *Buteo ridgwayi* y para un n sumamente pequeño, el valor de MEAN_ENN se redujo en un 17%; mientras que el rango de hábitat se redujo en 22.81 ha. En el caso del estudio de Woolaver (2011) que se localiza únicamente en la zona de Los Limones durante el período 2005-2009, el valor MEAN_ENN fue de 607 ± 276 , que representa una diferencia de 8.52 m respecto al valor registrado para este

estudio; la media de rango de hábitat reportada por Woolaver es de 32.58 ha, que indica muy poca variación entre las dos cifras.

3.5 Identificación de áreas de reocupación

Se encontraron 76 áreas registradas en todo el historial de reportes de presencia de nidos o avistamiento del *Buteo ridgwayi* en el Parque Nacional Los Haitises: 38 en Los Limones, 24 en Sabana de la Mar y 14 en Cristal. Para cada zona, se eligieron los cinco sitios con mayores registros de presencia a través del historial de monitoreo, que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 17: Historial de presencia del *Buteo ridgwayi* durante el período 2005 - 2015, Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

Zona	Territorio	Total	Promedio
Los Limones	La Cacata	155	14.09
	Los Arroyitos	147	23.36
	Mata de Limón	114	10.36
	Los Aguacaticos	102	9.27
	La Sierra	61	5.55
Sabana de la Mar	Trepada Alta	47	11.75
	Llanada Grande	20	5
	Cano Hondo	16	4
	Arroyón	13	3.25
	Monte Bonito	12	3
Laguna Cristal	El Caimoni	49	12.25
	Loma del Capa	5	1.25
	Los Britos	21	5.25
	Manantial del Queso	25	6.25
	Puerto Escondido	5	1.25

Respecto al árbol de anidación, solo se contaron con registros para los años 2008 - 2009, 2012 y 2014, donde en dichos períodos la *Roystonea borinquena* fue la especie de árbol con mayores registros como árbol de anidación. Para las métricas de paisaje, se consideraron los cinco lugares más revisitados por el *Buteo ridgwayi* en cada una de las tres zonas, para un total de 15 lugares en todo el parque y dentro de estos se examinaron 66 registros. En términos generales, las medias de cada variable se aproximaron a las medias obtenidas en 2015 según se muestra en el Cuadro 18.

Cuadro 18: Métricas de paisaje para los lugares reocupados por el *Buteo ridgwayi* para el período 2005 – 2015 en el Parque Nacional Los Haitises, República Dominicana (Elaboración propia).

Variable	Unidad	Media	D.E.	Min	Max
NP		11.39	5.56	3	24
LPI	%	44.99	16.07	16.2	89.77
ENN	m	459	339.57	16	1803
Rango de hogar	ha	33.52	54.03	0.02	296.33
Uso de suelo (Matorral)	%	44%			

4. CONCLUSIONES

Los patrones de uso de hábitat de la población monitoreada del *Buteo ridgwayi* en el Parque Nacional Los Haitises, revelados en esta investigación, confirmaron la preferencia documentada en su historial de monitoreo por la especie *Roystonea borinquena* como árbol de anidación. El uso de suelo matorral, con el mayor número de casos de anidación, posee la presencia de esta palma endémica debido a factores locales ligados a la tradición de la comunidad de Los Haitises y presencia de otras aves endémicas.

Para efectos de anidación, el *Buteo ridgwayi* tuvo presencia en diferentes usos de suelo que contarán con un árbol de anidación sobresaliente por sus características de altura y morfología, aún a pesar de encontrarse en condiciones de fragmentación y deforestación reveladas en las métricas de paisaje de las zonas de anidación. De esta forma, la población monitoreada del *Buteo ridgwayi* no muestra una dependencia de la cobertura bosque para efectos de anidación al estar anidando en áreas deforestadas. Con este estudio se demuestra que para fines de anidación de la población monitoreada del *Buteo ridgwayi* en zonas degradadas, la deforestación y la fragmentación no fueron factores limitantes; sin embargo, la presencia del *Buteo ridgwayi* en Los Haitises como único refugio natural bajo las características de ser bosque muy húmedo subtropical a menos de 1000 msnm requiere aun de estudios que puedan establecer con mayor claridad la conexión de esta rapaz endémica con el bosque de Los Haitises, en términos de requerimientos y usos del bosque, debido a que su población está presente únicamente en esta zona.

5. RECOMENDACIONES

Para los fines de un plan de conservación del *Buteo ridgwayi* que cuente con más criterios de comprensión sobre su proceso de extinción y requerimientos de hábitat, se recomienda profundizar en los siguientes aspectos:

1. Zonas de entorno para protección de nidos del *Buteo ridgwayi*.

Con la identificación del rango de hábitat y la distancia mínima al nido más cercano, como cifras que expresan la limitación de espaciamiento para distribución de los nidos en la población monitoreada del *Buteo ridgwayi*, se recomienda el establecimiento de zonas de entorno para evitar disturbios en los nidos de la especie en las actuales condiciones de fragmentación del parque, en un proceso de contacto y sensibilización con la población campesina que habita el parque bajo usos contrarios al propósito de esta área protegida.

2. Importancia de la *Roystonea borinquena*.

También se recomienda sensibilizar a la comunidad campesina con una actividad presente en la zona sobre la importancia de la especie *Roystonea borinquena* para la supervivencia del *Buteo ridgwayi* en el parque y reforzar el aprecio desde el punto de vista social de esta especie de flora a través de un proceso de diálogo y acercamiento con la población campesina presente en la zona en campañas de educación ambiental acerca de la condición del parque y la presencia del *Buteo ridgwayi*.

3. Investigación de seguimiento sobre uso de hábitat del *Buteo ridgwayi*.

A pesar de que, para fines de anidación, los resultados de esta investigación no revelaron una dependencia directa del *Buteo ridgwayi* con el uso de suelo bosque, la población del *Buteo ridgwayi* se redujo de una amplia distribución en todo el territorio dominicano a su única ubicación actual en Los Haitises. Se recomienda la realización de estudios acerca de la dieta del *Buteo ridgwayi*, para establecer su procedencia y posible conexión con el bosque de Los Haitises. De igual manera, se requiere estudiar los movimientos del gavilán dentro de la zona del parque para establecer el uso de rango de hábitat en una extensión mayor a sus actividades de anidación.

4. Caracterizar lugares de antigua distribución del *Buteo ridgwayi* en el territorio dominicano.

Como continuidad a la construcción de la historia natural de la especie y paralelamente a la caracterización de la zona de presencia actual, la realización de estudios que puedan dar información sobre las características ambientales de los antiguos lugares de anidación, permitiría buscar diferencias respecto a las características de Los Haitises para comprender qué hace de este lugar su refugio único en la actualidad y arrojar luz sobre su proceso de extinción.

5. Integración de resultados sobre la ecología de la larva *Philornis pici* a los estudios de hábitat del *Buteo ridgwayi*.

Desde el 2015, el equipo de *The Peregrin fund* realiza esfuerzos de investigación en la comprensión de la ecología de la larva de mosca *Philornis pici* para la evaluación del impacto de este parásito a la población del *Buteo ridgwayi*. Teniendo en cuenta de que el crecimiento de la población de esta larva de mosca ha sido asociado al aumento de las temperaturas en zonas naturales por efectos de deforestación, la integración de estos resultados a los estudios del hábitat del *Buteo ridgwayi* aportaría una visión más completa de efectos indirectos de la deforestación sobre su población.

6. REFERENCIAS

- Adames, F. 2005. La yautía, un rubro con mucho potencial de exportación. Periodico Hoy, Republica Dominicana, Disponible en <http://hoy.com.do/la-yautia-un-rubro-con-mucho-potencial-de-exportacion/>
- AGRICULTURA, SDED. 2008. Informaciones Estadísticas del Sector Agropecuario de República Dominicana, 1998-2007 Santo Domingo, Republica Dominicana,
- Andren, H. 1994. Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: A Review. *Oikos* 713
- Bielanski, W. 2006. Nesting preferences of common buzzard *Buteo buteo* and goshawk *Accipiter gentilis* in forest stands of different structure (Niepolomice Forest, Southern Poland). *Biologia, Bratislava* 615:597—603.
- Brown, D. 1975. A test of randomness of nest spacing. *Wildfowl* 26:102-103:
- Bruner, A; Gullison, R; Rice, R; Da Fonseca, G. 2001. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science* 291:125-128. Disponible en ftp://www.socbotanica.cl/news/pdf/Modulo%20II/Lunes_12/Bruner_etal_01%20effectiveness%20of%20parks%20in%20protecting%20biodiversity.pdf
- Burt, WH. 1943. Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. *Journal of Mammalogy* 243:346-352. Disponible en <http://jmammal.oxfordjournals.org/jmammal/24/3/346.full.pdf>
- Carodenuto, S; Merger, E; Essomba, E; Panev, M; Pistorious, T; Amougou, J. 2015. A Methodological Framework for Assessing Agents, Proximate Drivers and Underlying Causes of Deforestation: Field Test Results from Southern Cameroon. *Forests* 6:203 - 224.
- COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA (CEPAL) para las Naciones Unidas. 1998. República Dominicana: Evaluación de los daños ocasionados por el huracán Georges, 1998. 92 p. Disponible en http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/40886/Huracn_Georges_Repblica_Dominicana_1998.pdf
- Comision Especial para el Parque Nacional Los Haitises Decreto 360-13. 2014. Plan Estratégico para la Solución Definitiva de la Problemática del Parque Nacional Los Haitises. Santo Domingo, Republica Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Republica Dominicana (MIMARENA).
- Conservancy., TN; Naturales., MdMAyR; USAID. 2009. Valoración económica del turismo en áreas protegidas: un estudio de caso en cuatro áreas protegidas de República Dominicana. República Dominicana,
- Chalfoun, AM, T. 2007. Assessments of habitat preferences and quality depend on spatial scale and metrics of fitness. *Journal of Applied Ecology* 44, 983-992: Disponible en http://www.umd.edu/mcwru/personnel/martin/PDF%20Martin/AppliedEcology_Chalfoun_Martin07.pdf
- Dale, V; Pearson, H; Offerman, L; O'Neill, V. 1994. Relating patterns of land use change to faunal biodiversity in the central Amazon.
103. *Conservation Biology* 8:1027 - 1036.
- Dalziel, BD; Morales, JM; Fryxell, JM. 2008. Fitting probability distributions to animal movement trajectories: using artificial neural networks to link distance, resources, and memory. *Am. Nat* 172:248-258:
- Dare, P; Barry, J. 1990. Population size, density and regularity in nest spacing of Buzzards *Buteo buteo* in two upland regions of North Wales. *Bird Study* 37:23-29.
- De J. Vargas González, J; Vargas, FH. 2011. Nesting density of Harpy Eagles in Darien with population size estimates for Panama. *Journal of Raptor Research* 45:199-210.

- De Walter, A; Peralta, S. 2000. Mercados de tierras rurales en la República Dominicana. Santiago de Chile, Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para las Naciones Unidas. 54 p. (Desarrollo productivo). Disponible en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4450/S00050470_es.pdf?sequence=1
- Diario Libre. 2015. Medio Ambiente defiende cambios límites Los Haitises; Senado investigará. Diario Libre, Santo Domingo, Republica Dominicana, 23 de junio del 2015 Disponible en <http://www.diariolibre.com/noticias/medio-ambiente-defiende-cambios-lmites-los-haitises-senado-investigar-ECDL1207311>
- Dirección de Comercio Exterior (DICOEX), SdEdlyC. 2009. Producto III: Estudio de Mercado de Productos Agrícolas y Agroindustriales en la Ciudad de Nueva York, Estados Unidos de America, en el marco del DR-CAFTA. 289 p. Disponible en [http://www.seic.gov.do/media/10819/Estudio%20de%20Mercado%20de%20Productos%20Agricolas%20en%20Nueva%20York%20\(definitivo\).pdf](http://www.seic.gov.do/media/10819/Estudio%20de%20Mercado%20de%20Productos%20Agricolas%20en%20Nueva%20York%20(definitivo).pdf)
- Dirección Nacional de Parques (DIRENA); Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID); Junta de Andalucía. 1991. Plan de Uso y Gestión del Parque Nacional Los Haitises y Áreas Periféricas. Trad. E Corripio. Santo Domingo, Republica Dominicana, 381 p.
- Domingo(INTEC), ITDS. 2014. Promoción de un esquema de Pago por servicios ambientales a través de la valoración económica de los recursos hídricos en las Reservas Científicas Quita Espuela y Guaconejo, República Dominicana. Trad. I Solange Bonilla. Santo Domingo, República Dominicana, 48 p. Disponible en http://www.biodiversidad-rd.net/sites/default/files/recursos/Informe_PagoServAmb_RCLQE-LG.pdf
- Dooder, M. 1999. Raptors. Disponible en http://www.birdguy.net/students/accipters_buteos.html (2008. Defining protected areas: an international conference in Almeria, Spain. Gland, Switzerland IUCN. 220 pp p.
- El Día, P. 2009. Bagrícola financiará a los productores yautía para exportación. Periódico El Día Santo Domingo, República Dominicana 1 diciembre 2009 2. Disponible en <http://eldia.com.do/bagricolafinanciaraalosproductoresyautiapaaraexportacion/>
- Environment., BCMo. 2013. Guidelines for Raptor Conservation during Urban and Rural Land Development in British Columbia. British Columbia, Canada, British Columbia Ministry of Environment.
- FAO. 2011. Situación de los Bosques 2011. Trad. FaaO (Fao). Roma, Italia, Food and Agriculture Organization (FAO).
- Fernández, F. 2007. Cincuenta años de vida sindical : hitos en las relaciones de E. León Jimenes con sus trabajadores Trad. AD Hogar. Santo Domingo, República Dominicana, Grupo León Jimenes. 267 p. Disponible en <http://www.glj.com.do/a/d/doc-50anosvidasindical.pdf>
- Finegan, BB, C. 2008. Capítulo 6: Patrones de fragmentación de los bosques de tierras bajas, su impacto en las comunidades y especies vegetales y propuestas para su mitigación. Santo Domingo, Costa Rica, INBIO. (Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica).
- Fischer, J; Lindenmayer, D. 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. Global Ecology and Biogeography 16:265-280.
- Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF) del Banco Mundial. 2013. Propuesta de Preparación para la Reducción de Emisiones Causadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques.
- FUNGLODE. 2012. Republica Dominicana aumenta su cobertura boscosa a 39.7%. Fundación Global y Desarrollo (FUNGLODE). Disponible en <http://www.funglode.org/notice/republica-dominicana-aumenta-su-cobertura-boscosa-a-39-7/>
- Geist, H; Lambin, E. 2001. What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. Trad. DOG University of Louvain. Belgium, LUCC International Project Office, University of Louvain,

- Department of Geography. (Land-Use and Land-Cover Change (LUCC) Project IV. International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP)). Disponible en <http://www.sice.oas.org/Trade/CAFTA/CAFTADR/CAFTADRins.asp>
- Geist, H; Lambin, E. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience* 52 2:143-150. Disponible en http://research.eeescience.utoledo.edu/lees/papers_PDF/02_February_Article_Geist_.pdf
- Gesto, E. 2015. Entrevista a comunitario Jilario Jorge Polanco seccion Los Limones, Distrito Municipal Gonzalo, Provincia Monte Plata. 4 p. (Microsoft Word).
- Gómez-Valenzuela, V; Alpízar, F; Bonilla, S. 2015. ¿Cuál es el valor de los ecosistemas protegidos de la República Dominicana? Santo Domingo, República Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM).
- Gregory, R; Strien, A. 2010. Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. *Ornithological Science* 9:3-22.
- Jornadas Informativas Proceso de evaluación de la cementera en Gonzalo, Provincia Monte Plata (2009. Los Haitises: Area Globalmente Importante. Santo Domingo, Republica Dominicana, 18 p.
- Guardians, W. 2011. Petition to the list The Ridgway's Hawk (*Buteo ridgwayi*) Under the U.S. Endangered Species Act. Denver, Colorado, Estados Unidos, Wildlife Guardians. 2 - 16 p.
- Hogan, C. 2014. Deforestation.
- Inselman, W; Datta, S; Jenks, J; Jensen, K; Grovenburg, T. 2015. Buteo Nesting Ecology: Evaluating Nesting of Swainson's Hawks in the Northern Great Plains. *Plos One* 109:15. Disponible en <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0137045>
- Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura (IICA). 2003. Proyecto Agricultura y Turismo en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana, IICA.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2000. Summary for Policymakers - Land Use, Land-Use Change and Forestry. A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. .
- International, B. 2011. Species Factsheet: *Buteo ridgwayi*. Disponible en <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=3501>
- Izzo, M. 2006. Cambio de uso de suelo y cobertura forestal en el Parque Nacional de Los Haitises 1988 - 2006. Santo Domingo, Republica Dominicana, Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Quisqueya Verde. 43 p. (Proyecto No. 00047173 "Cambio Climático – 2nda Comunicación Nacional").
- Jaragua, G. 2009. Formulario de Presentacion de lista indicativa para la UNESCO - Los Haitises. Santo Domingo, Republica Dominicana, 3 p.
- Jones, J. 2001. Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review *The Auk* 118(2):557-562:
- Kie, JG; Matthiopoulos, J; Fieberg, J; Powell, RA; Cagnacci, F; Mitchell, MS; Gaillard, J-M; Moorcroft, PR. 2010. The home-range concept: are traditional estimators still relevant with modern telemetry technology? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 3651550:2221-2231. Disponible en <http://rstb.royalsocietypublishing.org/royptb/365/1550/2221.full.pdf>
- Kruger, O. 2002. Analysis of nest occupancy and nest reproduction in two sympatric raptors: common buzzard *Buteo buteo* and goshawk *Accipiter gentilis*. *ECOGRAPHY* 25 523-532:
- Lambin, E. 2007. Causes of land-use and land-cover change. *The Encyclopedia of Earth* (The Encyclopedia of Earth).
- Landres, P; Verner, J; Ward, J. 1988. Ecological Uses of Vertebrate Indicator Species: A Critique. *Conservation Biology* 24:316-329. Disponible en http://www.fs.fed.us/emc/nfma/includes/2007_rule/1988_12_Landres%20et%20al%201988.pdf

- Leyba, N. 2003. Perjudicial exportación de yautía. Metro Puerto Rico, Disponible en <http://www.metro.pr/sitios-especiales/perjudicial-exportacion-de-yautia/pGXmja!z6xcszJteS0h6/>
- Libre, D. 2015. Medina buscar cambiar los límites parque Los Haitises. Diario Libre, Santo Domingo, Republica Dominicana, 3 de junio del 2015 Disponible en <http://www.diariolibre.com/noticias/medina-buscar-cambiar-los-lmites-parque-los-haitises-PXDL1177901>
- Lora Salcedo, R. 1997. Los Haitises - Tesis y disertacion. Trad. AD Hogar. Santo Domingo, Republica Dominicana, Fundacion Progressio. 21 - 27; 37 - 42; 59-63; 99-102; 114 - 122; 193-221 p.
- Louman, B, DeClerk, F.,Ellatifi, M.,Finnegan, B.,Thompson, I., 2010. Forest and Society - Responding to Global Drivers of Change: Forest Biodiversity and Ecosystem Services: Drivers of Change, Responses and Challenges. 16 p. (International Union of Forest Research Organizations (UIFRO) - UIFRO World Series).
- M.G., B; L., G; M., T; F., C; Di Rienzo, JA; C.W., R. 2008. Infostat. Manual del Usuario. Córdoba, Argentina, Editorial Brujas.
- Martinez, E. 1999. Los Bosques Tropicales - Entre el Desafio y la Esperanza. Trad. AD Hogar. Santo Domingo, Republica Dominicana, Academia de Ciencias de la Republica Dominicana. 308 p.
- Mateo, J. 2000. Parque Nacional Los Haitises. Republica Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, . 8 p.
- Foro de Desarrollo Humano (2006, 1996. Conflictos entre involucrados con el uso y gestión de las áreas protegidas. Republica Dominicana., Oficina de Desarrollo Humano, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Republica Dominicana. 12 p.
- Mejia, O. 2015. Propuesta que aumenta Los Haitises busca corregir errores de Ley Sectorial. Periodico Hoy, Santo Domingo, Republica Dominicana, 3 de junio del 2015 Disponible en <http://hoy.com.do/propuesta-que-aumenta-los-haitises-busca-corregir-errores-de-ley-sectorial/>
- Meyer, WT, L. 1992. Human Population Growth and Global Land-Use/Cover Change. Annual Review of Ecology and Systematics. 23, 39-61:
- Ministerio de Medio Ambiente; Conservancy, TN. 2010. Plan Maestro del Sistema Nacional de Areas Protegidas. Santo Domingo, Republica Dominicana, 83 p. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00JJ8X.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2010. Informe GEO Republica Dominicana 2010 - Perspectivas del Medio Ambiente. Santo Domingo, Republica Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, .
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011a. Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción 2011-2020. Trad. Mimarena. Santo Domingo, Republica Dominicana, MIMARENA, USAID, Quisqueya Verde, The Nature Conservancy. 116 p.
- _____. 2011b. Lista de Especies en Peligro de Extinción, Amenazadas o Protegidas de la Republica Dominicana (Lista Roja). Santo Domingo, Republica Dominicana, 50 p.
- _____. 2011c. Resumen ejecutivo del proyecto manejo para la compensacion a desalojados del Parque Nacional de Los Haitises en las provincias Monte Plata, Hato Mayor y Samana. Santo Domingo, Republica Dominicana, erio 11 p.
- _____. 2012. Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la Republica Dominicana Santo Domingo, Republica Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 122 p.
- _____. 2013a. Parque Nacional Los Haitises Plan de Manejo 2012 – 2017. Santo Domingo, Republica Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, . (Reingenieria del Sistema Nacional de Areas Protegidas).
- _____. 2013b. Cronológico de procesos y acciones relativas al desalojado del Parque Nacional Los Haitises y la compensaciones otorgadas. Santo Domingo, República Dominicana Viceministerio de Areas Protegidas y Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de República Dominicana. 5 p.

- _____. 2014a. Estudio de uso y cobertura del suelo, 2012. Informe metodológico y resultados. Santo Domingo, Republica Dominicana, Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales, MIMARENA. 56 p.
- _____. 2014b. Proyecto Especial para la Conservación y solución definitiva de la problemática del Parque Nacional Los Haitises. Santo Domingo, Republica Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- _____. 2014c. Estudio de uso y cobertura de suelo 2012. . Santo Domingo, Republica Dominicana. , 38 p.
- Naturales., MdMAyR; Estadística., ONd. 2014. Estudio socioeconómico de la población en el área del Parque Nacional Los Haitises. Informe básico. . Santo Domingo, República Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Newton, I. 1979. Population Ecology of Raptors. England, T& A.D. Poyser, . 432 p.
- Taller de Expertos sobre el Apoyo al Desarrollo sostenible a través de la agricultura, la silvicultura y el turismo (2005. Pagos por Servicios Ambientales Departamento de Desarrollo Sostenible de la Organización de los Estados Americanos. 5 p. Disponible en <https://www.oas.org/dsd/Documents/Lospagosperserviciosambientales.pdf>
- Ovalles, P. 2011. Identificación de las causas de la deforestación y la degradación de los bosques en la Republica Dominicana. Santo Domingo, Republica Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente Republica Dominicana, Programa REDD, CCAD, GIZ.
- Perdomo, L; Arias, Y; Leon, Y; Wege, D. 2010a. Do018 Los Haitises. Trad. G Jaragua. Santo Domingo, Republica Dominicana, Grupo Jaragua, Programa IBA - Caribe Bird International. 6 p. (Areas Importantes para la Conservacion de las Aves en Republica Dominicana). Disponible en http://www.grupojaragua.org.do/documents/AICAS/DR-IBAS_2010_DO018_Los_Haitises.pdf
- Perdomo, L; Arias, Y; Leon, YW, D. 2010b. Do018 Los Haitises. Trad. G Jaragua. Santo Domingo, Republica Dominicana, Grupo Jaragua, Programa IBA - Caribe Bird International. 6 p. (Areas Importantes para la Conservacion de las Aves en Republica Dominicana). Disponible en http://www.grupojaragua.org.do/documents/AICAS/DR-IBAS_2010_DO018_Los_Haitises.pdf
- Portorreal, FS, I. 2009. Dinámica socioeconómica de la zona de influencia del proyecto cementero en los Haitises. Santo Domingo, Republica Dominicana, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Naturales, SdEdMAyR. 2009. Proyecto Cambio Climatico 2009 - Segunda Comunicacion Nacional. Santo Domingo, Republica Dominicana, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 318 p.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Naturales, MdMAyR. 2010. Reingeniería del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a Fin de Lograr su Sostenibilidad Financiera. . Santo Domingo, República Dominicana. , 135. p.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, SdEdMAyRN. 2009. Proyecto Cambio Climatico 2009 - Segunda Comunicacion Nacional. Santo Domingo, Republica Dominicana, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 318 p.
- Puyravaud, J. 2003. Standarizing the calculation of the annual rate of deforestation. Forest Ecology and Management 177:593 - 596.
- Rodríguez-Estrella, R; Donázar, J; Hiraldo, F. 1998. Raptors as Indicators of Environmental Change in the Scrub Habitat of Baja California Sur, Mexico. Conservation Biology 124:921–925. Disponible en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/65963/1/conserva.pdf>
- Rolstad, J. 1991. Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence. Biological Journal of the Linnean Society 421-2:149-163.
- Serulle, J. 1994. Humanidad y Naturaleza: Recursos naturales y medio ambiente en la República Dominicana y el Caribe. . Colección Desarrollo Integral, Funcación Ciencia y Arte. Santo Domingo, Republica Dominicana.:

- Sherman, R; Fahey, T; Martinez, P. 2001. Hurricane Impacts on a Mangrove Forest in the Dominican Republic: Damage Patterns and Early Recovery. *BIOTROPICA* 33(3): 393–408 2001: Disponible en http://www.researchgate.net/publication/227961863_Hurricane_Impacts_on_a_Mangrove_Forest_in_the_Dominican_Republic_Damage_Patterns_and_Early_Recovery1
- Migration Conference in The Americas: Emerging Issues Conference. York University (2003. La Nueva Inmigración Haitiana. Ed. FLDCS (Flacso). Disponible en http://www.yorku.ca/cerlac/migration/Ruben_Silie.PDF
- Sodhi, N; Posa, M; Lee, T; Warketing, I. 2008. Effects of Disturbance or Loss of Tropical Rainforest on Birds. *The Auk - An International Journal of Ornithology* 125:9.
- Sostenible., SgdlOdlEAPpeDdD. 2008. Marcos legales para el pago por servicios ambientales en América Latina y el Caribe: Análisis de ocho países. Washington, D.C. Estados Unidos. , 52 p. Disponible en <https://www.oas.org/dsd/PES/MARCOSlegalsFnLLR2.pdf>
- Taylor, PD; Fahrig, L; Henein, K; Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68:571-573.
- Taylor, S; Bogdan, R. 1998. Introduction to qualitative research methods: A guide and resource New York, Estados Unidos, John Wiley & Sons.
- The Peregrine Fund (TPF). 2012. Restoration of the Distribution and Abundance of Ridgway's Hawk in Historic Areas Outside of Los Haitises National Park, Dominican Republic: Report Ridgway's Hawk Project 2012. Trad. TP Fund. Boyce, Idaho, Estados Unidos, The Peregrine Fund.
- Raptor Conservation Today. Meyburg B.U and R.D Chancellor (Eds.), in Proceedings of the IV World Conference on Birds of Prey and Owls. (1992. A World Review of Tropical Forest Raptors. Current trends, Research Objectives and Conservation Strategy. Berlin, Germany, , 231-239 p.
- Throstrom, RA, J.; Balbuena, S; Rodriguez, PF, E. 2005. Surveys and Breeding Biology of Buteo ridgwayi (Ridgway's hawk) in Los Haitises Caribbean Journal of Science 41:864-869.
- Turner, M. 1989. Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20:171-97:
- IUCN. 2010. Buteo ridgwayi. In IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. International Union for the Conservation of Nature (IUCN): Disponible en <http://www.iucnredlist.org/>
- Urban, D; O'Neill, R; Shugart, R. 1987. Landscape Ecology. A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. *BioScience* 37:119-127. Disponible en <http://deathstar.rutgers.edu/people/mingxu/teaching/landscape%20ecology06/readings/urban87.PDF>
- USAID. 2006. Hacia la sostenibilidad financiera del Sistema Nacional de Areas Protegidas. Santo Domingo, Republica Dominicana, 47 p.
- Virani, M. 1999. The breeding ecology and behaviour of the augur buzzard Buteo augur in relation to different land-uses in the southern Lake Naivasha area, Kenya. Estados Unidos, 200 p.
- Wilcove, DM, C; Dobson, A, . 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone.
- Wiley, J; Wiley, B. 1981. Breeding season ecology and behaviour of Ridgway's Hawk Buteo ridgwayi. *Condor - The Cooper Ornithological Society* 83:132 - 151.
- Woolaver, L. 2011. Ecology and conservation genetics of Ridgway's Hawk Buteo ridgwayi. Toronto, Canada, York University. 313 p.
- Worboys, G; Lockwood, M; Kothari, A; Feary, S; Pulsford, I. 2015. Protected Area Governance and Management. Canberra, Australia, Australian National University - ANU Pres. 992 p.
- Zuidemaa, P; Sayera, P; Dijkmana, W. 1996. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate-sized conservation areas. *Environmental Conservation* 23:290-297.